

# Walstudien

von

Privatdozent Dr. **Ludwig Freund.**

Aus dem Tierärztlichen Institute der k. k. Deutschen Universität in Prag.

(Mit 2 Tafeln und 19 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 14. November 1912.)

Im Sommer des Jahres 1911 wurde es mir durch die Unterstützung des k. k. Ministeriums für Kultus und Unterricht sowie der Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Literatur in Böhmen ermöglicht, mehrere Wochen an einer Walstation auf den Färöer zum Zwecke biologischer und anatomischer Studien an Walen zuzubringen und einiges Walmaterial zu sammeln. Die derzeitigen Walfangverhältnisse in diesen Gegenden wie überhaupt in den nördlichen Gewässern Europas sind aber lange nicht mehr so günstig wie früher und daher auch die Gelegenheit für Walstudien und für die Sammlung von Material etwas eingeschränkt. Immerhin war es mir möglich, einige Beobachtungen sowohl am Walkadaver selbst als auch an dem mitgebrachten Material anzustellen, die im folgenden in zwangloser Reihe niedergelegt werden sollen.

Zur genaueren Beobachtung gelangten im ganzen 21 große Bartenwale und 3 entwickelte Feten. Darunter waren 2 Seihwale (*Balaenoptera borealis*), 2 Buckelwale (*Megaptera boops*) und 17 Finnwale (*Balaenoptera physalus* L., *musculus* auct.), welche alle zu den Furchenwalen (*Balaenopteridae*) gehören. Die Feten stammten aus Finnwalen.

Von den beiden Seihwalen war der eine männlich mit 12·5 *m* Länge, der andere weiblich mit 13 *m* Länge. Von den Buckelwalen war der eine ein säugendes Weibchen von 12 *m* Länge, der andere ein anscheinend dazu gehöriges saugendes weibliches Junge von 7·5 *m* Länge. Unter den 17 Finnwalen

zählte ich 12 männliche und 5 weibliche Exemplare. Bei den Männchen maß ich folgende Längen: 14, 16, 16, 16·8, 18, 19·1, 19·2, 20, 20, 20, 20, 20·5 *m*; bei den Weibchen: 19, 19·3, 20·2, 20·8, 21 *m*. Drei Weibchen waren trächtig, und zwar barg eines von 19·3 *m* Länge einen weiblichen Fetus von 3·5 *m* Länge, eines von 20·8 *m* Länge einen männlichen und einen weiblichen Fetus von je 2·8 *m* Länge und eines von 20·2 *m* Länge einen sehr großen, nicht genauer betrachteten Fetus.

Andere Bartenwale wurden leider zu meiner Zeit nicht eingebracht, was durch ihre Seltenheit in den färischen Gewässern erklärt ist. Collet<sup>1</sup> hat dies beispielsweise für den zu den Glattwalen (*Balaenidae*) gehörigen Nordkaper (*Balacna glacialis* Bonnat.) ziffermäßig nachgewiesen. Nach seiner Aufstellung wurden auf den Färinseln von diesen erlegt: 1892 ein Exemplar, 1898 ein weibliches Exemplar mit einem Jungen, 1903 ein weibliches Exemplar mit einem Jungen, 1907 zwei Exemplare.

Von Zahnwalen war kurz vor meiner Ankunft ein Dögling (*Hyperoodon rostratus* Müll.) eingebracht worden, ich selbst sah zahlreiche Grindwale (*Globicephalus melas* Trail), für die ja die Färinseln einen altbekannten ertragreichen Fangplatz darstellen. Dagegen wurden während meiner Anwesenheit auf der Station Norddebble zwei Pottwale (*Physeter macrocephalus*) eingebracht, was im Hinblick auf eine einschlägige Zusammenstellung Guldberg's<sup>2</sup> über das Vorkommen dieses seltenen und geschätzten Gastes an den nordischen Küsten nicht ohne Interesse ist. Er erwähnt auch die wenigen Fälle, wo dieser größte Zahnwal in den färischen Gewässern gesichtet oder erlegt worden ist.

Das zu Vergleichszwecken benötigte Zahnwalmaterial boten mir mehrere Exemplare erwachsener Braunfische (*Phocaena communis* Less.), die wir frisch aus der Ostsee mit der Eisenbahn im Frühjahr 1911 zugesendet erhielten. Die Konservierung

<sup>1</sup> R. Collet, A few Notes on the Whale *Balaena glacialis* etc. Proc. Zool. Soc. London, 1909, p. 91 bis 98, 3 tab.

<sup>2</sup> G. Guldberg, Cetologische Mitteilungen. I. Nyt Mag. Naturvid. Christiania, 39. Bd. (1901), p. 343 bis 353.

erfolgte vor und nach der Sektion im Laboratorium durch Injektion oder Einlegen mittels Formols.

Nähere Angaben über meinen Aufenthalt auf den Färöer und über den Walfang im allgemeinen, die ich an anderen Stellen publiziert habe,<sup>1</sup> erübrigen sich hier, da sie wissenschaftlich nichts Neues bringen, so daß wir uns gleich den einzelnen Spezialthemen zuwenden können.

## I. Der Gaumen und die Stenson'schen Gänge der Wale.

Wir sind heute durch die schöne Monographie von G. Retzius über die Struktur des Gaumens bei vielen Säugertieren sehr gut orientiert. Wenn wir dies auch nicht von allen sagen können, so liegt dies naturgemäß in der Schwierigkeit der Materialbeschaffung, über die schon Retzius klagte. Ich selbst gelangte durch Zufall in den Besitz einiger dieser nicht zugänglichen Typen, darunter der seltenen Sirenen, und konnte so einige Lücken ausfüllen. Dadurch war mir auch bekannt, daß eine solche Lücke für den Walgaumen ebenfalls besteht, und bemühte ich mich daher, einige Kenntnis von diesem zu erlangen.

Die Angaben der Literatur über den Walgaumen, von denen Retzius mehrere anführt, sind sehr spärlich und gehen kurz über den Gegenstand hinweg. Vorausschicken muß ich, daß entsprechend der kardinalen Einteilung der Wale in Barten- und Zahnwale auch der Gaumen zufolge des Vorhandenseins von Barten, beziehungsweise Zähnen ein total verschiedenes Aussehen zeigt, so daß diese beiden Gruppen von Anfang an getrennt besprochen werden müssen.

### A. Bartenwale.

Von den Bartenwalen sagt Cuvier, daß die Gaumenhaut besetzt ist mit einer beträchtlichen Zahl von Hornplatten (den Barten), die er ganz kurz schildert und mit den Gaumenfalten

<sup>1</sup> L. Freund, Ein Ausflug nach den Färöer. Deutsche Arbeit, Prag, 1912, p. 282 bis 291, 10 Abb. — Zum Walfang auf den Färöer. Ibid., p. 417 bis 427, 8 Abb. — Die Färöer. Lotos, Prag, 60. Bd. (1912), p. 100 bis 113 4 Tafeln.

der Rinder in Parallele bringt. Gleich ihm beschränken sich spätere Autoren, wie Rapp, Gray u. a., in ihren Schilderungen vornehmlich auf die Barten selbst, die dann von Tullberg in ihrer Entstehung und ihrem Baue ausführlich geschildert wurden. Sein Ergebnis wurde dann von Leche in Bronn's »Klassen und Ordnungen des Tierreiches« referiert. Auch Retzius verweist auf Tullberg und sein wesentlichstes Untersuchungsergebnis, daß nämlich die Barten als exzessive Epithelbildungen aufzufassen sind, die auf die Gaumenleisten der Landsäuger als identische Bildungen zurückgeführt werden können, wodurch die oben erwähnte Cuvier'sche Ansicht ihre Bestätigung fand.

Nur bei Eschricht finden sich einige Angaben, die etwas genauer auf die Gaumenkonfiguration der Bartenwale, besonders des Buckelwales (*Megaptera boops*) und des Vaagewales (*Balaenoptera rostrata*), eingehen. Er beschreibt ausführlich die Bildung der Barten und kommt dabei zu der Deutung, daß der Innenrand der Bartenanlage als Außenrand des Gaumens anzusehen sei, so daß die Barten selbst gar nicht auf dem eigentlichen Gaumen zu stehen kommen, sondern außen um ihn herum am Zahnfleisch, wo sonst die Zähne ihren Platz haben. Zwischen den beiden Bartenfeldern in der Mittellinie des Gaumens findet er eine vom Pflugscharbein und den inneren abschüssigen Hälften der beiden Oberkieferbeine gebildete breite Erhabenheit, an die sich seitwärts der horizontale Teil beider Oberkieferbeine anschließt, so daß die Oberkieferbeine auf ihrer Unterfläche der Länge nach ausgehöhlt erscheinen. Jene breite Erhabenheit mit den beiden abschüssigen Hälften der Oberkieferbeine bleibt, von der Mundhaut überzogen, immer ganz kahl und glatt, während die beiden äußeren Hälften jederseits Bartenfelder tragen, welche letztere vorn in der Mitte über den Zwischenkieferbeinen miteinander zusammenhängen. Vor den vordersten Barten bleibt an der Unterseite der Zwischenkieferspitze eine kleine dreieckige, kahle Stelle des Gaumens übrig, auf der in der Regel ein ganz kleiner Zapfen zu finden ist. Hinter dem Zapfen liegt bei Feten und Erwachsenen jederseits eine spaltförmige Öffnung, welche zu einem kurzen blinden Gang führt. Dies fand er auch bei einem 70 Fuß langen

Finnwal (*Balaenoptera musculus*). Die beiden Öffnungen saßen 4 Zoll hinter der vordersten Spitze des Gaumens,  $\frac{1}{2}$  Zoll voneinander entfernt, waren 1 Zoll 2 Linien lang,  $\frac{3}{4}$  Zoll tief in der Richtung nach oben und hinten verlaufend. Sie sind als Spuren der Stenson'schen Gänge anzusehen.

Eine ziemlich gute Beschreibung des Gaumens vom Blauwal (*Balaenoptera musculus* L. [*Sibbaldii* Gray]) gibt Turner. Er findet in der Mitte der Länge nach eine große zentrale Schneide oder Kiel, welcher hinten breiter und hervorragender ist als vorn und an seiner freien Oberfläche bedeckt ist von einer schwarzen Schleimhaut. Unmittelbar jederseits der Kielbasis ist der Gaumen von einer glatten und beinahe flachen, schwarzen Schleimhaut bedeckt und an diese grenzen außen die Bartenfelder. Diese konvergieren nach vorn und vereinigen sich dort, 7 Zoll hinter der Kieferspitze. Nach rückwärts reichen sie bis zum Racheneingang, durch einen ziemlichen Zwischenraum voneinander getrennt, doch biegen sie nach einwärts gegen die Basis des großen mittleren Gaumenkiels. Der Innenrand jedes Bartenfeldes ist gegen den Kiel konkav, der Außenrand konvex, parallel mit dem Kieferrand. Anschließend daran bespricht Turner genau die Barten selbst, deren Beschreibung hier weniger interessiert. Auch vergleicht er sie auf Grund des Baues mit den Gaumenleisten der *Ruminantia*, für die er als Beispiel die Giraffe anführt. Auch Delage gibt eine gute Darstellung der Bartenmassen wie des medianen Kieles von *Balaenoptera musculus*.

Tullberg erwähnt in seiner Arbeit über den Bau und die Entwicklung der Barten, nebenbei ohne Turner zu berücksichtigen, nur, daß die Barten zwei kammförmige, vom Oberkiefer herabhängende Massen bilden, eine auf jeder Seite der Mundhöhle, und nur einen größeren und kleineren Teil des Gaumens längs dessen Mittellinie frei lassen. Diese beiden Bartenmassen hängen nach Eschricht und Reinhardt bei den Finnwalen vorn zusammen, sind aber bei *Balaena mysticetus* dort voneinander geschieden.

Die vorerwähnten Rudimente der Stenson'schen Gänge wurden auch von Weber untersucht, der sie an zwei Embryonen von *Balaenoptera rostrata* beschreibt. Diesen widmet

endlich Kükenthal ein besonderes Kapitel und bestätigt unter Zitierung von Eschricht und Weber ihr Vorkommen bei Zahn- und Bartenwalen, bei Erwachsenen wie bei Embryonen und liefert an letzteren gewonnene Untersuchungen mit Abbildungen. Vorher bringt er eine Beschreibung der Lippenbildungen, was alles uns später noch beschäftigen soll. Auch Lillie bringt eine Beschreibung und Abbildung der Gangöffnungen des Jacobson'schen Organs bei *Balaenoptera musculus* und *Sibbaldii*.

### 1. *Balaenoptera borealis*, Seiwal (Tafelfig. 1, 4).

Der Gaumen von *Balaenoptera borealis* zeigt den allgemeinen Typus des Bartenwalgaumens, über den wir uns aus den obigen Literaturangaben nach Eschricht und Turner schon eine Vorstellung bilden konnten. Wir sehen vor allem zwei große Bartenfelder, die den größten Teil des ungefähr lorbeerblattförmigen Gaumens einnehmen, wobei sie, um im Bilde zu bleiben, die beiden Blattspreiten des Lorbeerblattes okkupieren. Die caudale Zuspitzung des Gaumens kommt dadurch zustande, daß die beiden Felder sich caudal zu einer Spitze verschmälern, die konvexe Außenkontur stark medialwärts zieht, so daß die Caudalenden der Bartenfelder an den Übergang der Mundhöhle in den Rachen zu liegen kommen. Dadurch werden auch die Mundwinkel tief eingezogen und ein großes dreieckiges Feld unterhalb des Auges auf der Ventralfläche des Oberkiefers gebildet. Die oral allmählicher spitz zulaufenden Bartenfelder stehen vorn in der Mittellinie durch ein schmales Bartenband im Zusammenhang. Zwischen den Bartenfeldern, also in der Achse des Gaumens, bleibt ein Längsstreifen bartenfrei. Dieser Streifen ist mit einer glatten, festen, rosarot gefärbten Schleimhaut bekleidet. Er ist oral gleich hinter dem Verbindungsband der beiden Felder halbkreisförmig abgerundet, verschmälert sich allmählich, nimmt aber nach dem ersten Drittel der ganzen Länge wieder an Breite zu, wobei er sich gleichzeitig wulstförmig über seine Umgebung zu erheben beginnt. Diese Erhebung nimmt caudal immer mehr zu und bildet im letzten Drittel jenen mächtigen

Kiel, von dem schon die Autoren berichten. Am Übergang in die Rachenhöhle tritt wieder eine mäßige Verschmälerung der Basis dieser Erhebung, die gleichzeitig abflacht, ein. Im oralen schmalen Teile des Mittelstreifens, in der oralen Verbreiterung beginnend, findet sich eine schmale, mehr weniger scharfe Längsfurche in der Mittellinie, die caudal bald verschwindet.

Die von den ventralen ausgefranzten Kanten der Barten gebildete Gesamtfläche ist eine eigenartige löffelförmige, oral etwas flacher, caudal etwas stärker zusammengebogen. Von der Löffelfläche steht der mediane Wulst, wenigstens in der caudalen Hälfte, ventral stark hervor.

Oral setzen sich die Oberkiefer im Verein mit den Zwischenkiefern zu einer beinahe kegelförmigen, den Bartenlöffel überragenden Schnauzenspitze fort, welche an ihrer Ventralfläche vor dem Verbindungsband der beiden Bartenfelder jederseits der Mittellinie eine seichte Grube, die beim zweiten Exemplar eine kleine Öffnung zeigte (Fig. 4), trägt. Das sind die Öffnungen der Stenson'schen Gangreste.

## 2. *Balaenoptera physalus* (musculus auct.), Finnwal (Tafelfig. 2, 6).

Die gesamte Gaumenfläche ist beim Finnwal gestreckter als beim Seihwal, entsprechend der gestreckteren Form des ganzen Kopfes. Dementsprechend laden auch die beiden Bartenfelder nicht so weit lateral aus und ist ihre größte Breite weiter caudal verschoben. In der Mitte zwischen den beiden Bartenfeldern findet sich wieder der mit glatter Schleimhaut bekleidete Mittelteil, dessen orales Ende hinter dem oralen Verbindungsband der beiden Bartenfelder auch hier halbkreisförmig abgerundet ist. Dahinter aber verschmälert sich der Streifen nur wenig, dagegen erhebt er sich bereits nach kurzem Verlaufe zu einem mächtigen Kiel mit breit abgerundetem Firste, indem die Flächen zu beiden Seiten seiner Basis stärker dorsal ausgehöhlt sind wie beim Seihwal. Der Kiel wird dabei mit zunehmender Erhebung immer breiter, um caudal ziemlich plötzlich an Breite wie auch an Höhe abzunehmen. Eine breite, seichte, aber nur kurze Furche ist im oralen Teile des Mittelfeldes zu sehen. Die auch hier meistens vorhandenen Öffnungen

der Stenson'schen Gangreste liegen in derselben Gegend wie beim Seihwal, in der Tiefe von zwei sichelförmigen Gruben, die ihre Konkavität einander zuwenden (Tafelfig. 6). Manchmal fehlen die Öffnungen und die Gruben allein zeigen ihre Lage an.

### 3. *Megaptera boops*, Buckelwal (Tafelfig. 3, 5).

Beim Buckelwal ist vermöge seiner geringeren Dimensionen auch die Gaumenfläche im ganzen viel kleiner als bei den vorgenannten beiden Arten. Auch die Form selbst weicht erheblich ab, wie man aus dem Vergleiche der Abbildungen auf den ersten Blick sieht. Ihre Kontur ist keine lorbeerblattförmige, sondern eher ein sehr langgestrecktes Oval, wobei die beiden Bartenfelder, basal viel schmaler wie oben, einen viel breiteren, von glatter Schleimhaut überzogenen Mittelteil frei lassen. Die Bartenfelder laden daher durch ihre ganze Länge ziemlich gleichmäßig aus. Oral biegen sie sich sehr rasch auf und sind durch eine schmale Brücke wie gewöhnlich miteinander verbunden. Caudal enden sie abgerundet, biegen medial und nähern sich stark beim Übergang in den Rachen, nur einen schmalen Streifen des Mittelfeldes zwischen sich fassend. Das breite Mittelfeld ist vorn abgerundet, verbreitert sich aber rasch caudal. Die caudale Hälfte ist noch etwas breiter als die orale. Erst am Übergang in den Rachen verschmälert sie sich ziemlich plötzlich. Der mediane Kiel verschmälert sich erst in der caudalen Hälfte, breit abgerundet, aber keine bedeutende Höhe erreichend. Die Seitenflächen des Kieles sind sehr wenig steil. Durch etwa zwei Drittel der ganzen Länge ziehen sich zwei scharfe schmale Furchen, etwa ein Viertel der Breite vom Außenrande entfernt. Auf der ventralen Seite der Schnauzenverlängerung, vor dem oralen Bartenverbindungsband, liegen wieder zwei sichelförmige Gruben ohne Öffnungen für die Stenson'schen Gänge (Tafelfig. 5).

## B. Zahnwale.

Über den Gaumen von Zahnwalen finden sich in der Literatur ebenso spärliche Angaben wie über den der Bartenwale. Rapp findet ihn wenigstens bei den Delphiniden ganz



glatt, ohne jene Querfurchen, die sonst bei den meisten Säugertieren sich finden. Retzius zitiert Cuvier, der bei *Delphinus* und *Phocaena* die Gaumenschleimhaut eben und glatt gefunden hat. Er selbst bringt nur eine Abbildung von einem Delphin-fetus, wo die Gaumenhaut ebenfalls glatt ist. In der Mitte zeigt der Gaumen eine Längsfurche und beiderseits von ihr je eine seichtere Längsfurche. Am Vorderende der Mittelfurche, die eher eine Rinne genannt werden könnte, ist eine von Retzius nicht beachtete Verdickung zu sehen. Bei Eschricht findet sich eine Beschreibung des Gaumens von *Hyperoodon*, aus der folgendes entnommen werden kann. Die Form ist ein ungemein langgestrecktes Trapez, in dessen Mitte sich eine schlanke, länglich ovale Grube befindet. Diese Grube und der caudal von ihr liegende, etwas konvexe Teil ist von glatter, gelb gefärbter Schleimhaut bekleidet, welche Zone von einem schwarz gefärbten Gürtel unzähliger kleiner,  $\frac{1}{2}$  bis 1 Linie hoher, zum Teil scharfer Hervorragungen umgeben wird. Außen um diesen Gürtel folgt wieder ein schmaler glatter Streifen, den wieder ein noch schmälere Streifen der erwähnten Rauigkeiten einfaßt. Auch Kükenthal macht (p. 321) eine hierher gehörige Bemerkung von *Hyperoodon rostratus* gelegentlich der Besprechung der Lippenbildung. Da hier das Gebiß gänzlich reduziert ist, sind die Kieferränder sehr hart und von sehr fester Haut bedeckt, die im Oberkiefer auf den Gaumen sich fortsetzende Querleisten aufweist. Das Gaumendach ist ziemlich tief ausgehöhlt. Dafür bringt er später (p. 410) die Abbildung des Gaumens eines 68 cm langen Embryos von *Phocaena communis*. Der Abbildung sei entnommen: Der Gaumen hat die Form eines langen Trapezes, dessen Seitenränder von den bereits angedeuteten Zahnreihen gebildet werden. Die Fläche ist im allgemeinen glatt, weist in der caudalen Hälfte median etwas undeutliche Leisten auf, während die orale Hälfte wieder ausgehöhlt ist. Am Vorderende findet sich eine rautenförmige, knopfartig flache Erhebung, die, caudal zugespitzt, von zwei feinen Furchen begrenzt wird. Das ist unzweifelhaft die Papilla incisiva.

Bei Besprechung der Stenson'schen Gänge erwähnt er ihr Vorkommen bei Zahnwalen, sowohl Embryonen wie

Erwachsenen. Zwei frische Exemplare von *Phocaena communis* zeigten sie in größter Deutlichkeit. Am Vorderende des Gaumens fand er eine starke knopfartige Anschwellung (die erwähnte Papilla incisiva), der zwei Gruben vorgelagert sind, an die sich ein feiner Kanal von kurzem Verlaufe anschließt. Er bildet die Öffnungen bei einer erwachsenen *Phocaena* auch ab. Sie liegen 5 mm vor den oralsten Zähnen. Denselben Befund machte er auch bei Embryonen.

Grieg erwähnt vom Gaumen des *Mesoplodon bidens* nur, daß er blauschwarz gefärbt sei. Von *Kogia breviceps* sind einige Angaben durch Danois erhoben worden, derart, daß an einen oralen, glatten, rosarot gefärbten Abschnitt sich ein caudaler anschließt, der durch ein Furchennetz in polyedrische Felder geteilt ist. Die Furchen nehmen caudal an Tiefe zu. In der Mitte ist eine Raphe palati angedeutet. Von einer Papilla incisiva wird nichts erwähnt.

Mir lag zur Untersuchung der Gaumen von erwachsenen *Phocaena communis* vor (Tafelfig. 7). Oral halbkreisförmig abgerundet, nimmt er caudal allmählich, doch gleichmäßig an Breite zu, bis er hinter den letzten Zähnen seine größte Breite erreicht hat, dann verengt er sich plötzlich gegen den Rachen hin. In der caudalen Hälfte ist der Gaumen oro-caudal ausgehöhlt, in der oralen frontal. Längs des Seitenrandes stehen die kleinen Zähnchen, während die des Unterkiefers innen von denselben eingreifen. Im allgemeinen ist die Schleimhaut glatt, aber in der Nähe der Zähne findet sich, von rückwärts nach vorn an Breite zunehmend, eine Zone von rauher, chagrinartiger Beschaffenheit. Diese beiden Zonen treffen vorn zusammen, wo eine stark prominente, durch unregelmäßige Furchen abgegrenzte Papilla incisiva von etwa Rautenform zu liegen kommt. Sie ist vorn abgerundet, rückwärts undeutlich auslaufend. Das Chagrin scheint bei älteren Tieren stärker ausgebildet zu sein als bei jüngeren. Die Färbung des Gaumens ist eine lichte und hebt sich deutlich von der schwarzen Farbe der übrigen Haut, welche auch auf die Lippen übergreift und stellenweise auf den Gaumen, ab, so daß ihre Grenze mit denen des Gaumens nicht zusammenfällt. 2 mm vor dem oralen Rande der Papilla incisiva, 6 mm voneinander entfernt, liegen

zwei kleine Grübchen, die Eingänge in die Stenson'schen Gänge.

Der Gaumen von *Globicephalus melas*, den ich zu sehen Gelegenheit hatte, ähnelte im großen und ganzen dem von *Phocaena communis*, nur war er flach und ausgedehnter, mit etwas größeren, kegelförmigen Rauigkeiten besetzt als bei diesem. Auch die Schwarzfärbung war mehr ausgebreitet.

### C. Zusammenfassung.

Überschauen wir die vorstehend gelieferte Darstellung des Walgaumens, so ergibt sich daraus die wesentliche Verschiedenheit der beiden Gruppen, Barten- und Zahnwale, auf den ersten Blick. Diese obwaltet nicht nur im ausgebildeten Zustande, sondern bereits embryonal. Man vergleiche nur die von Kükenthal gebrachte Figur eines *Phocaena*-Embryos von 68 cm Länge mit den hier gebrachten Figuren von einem *Balaenoptera musculus*-Fetus von 280 cm Länge (Tafelfig. 8, Fig. 9).

Bei den Bartenwalen wird ursprünglich, wie es die eben erwähnten Figuren zeigen, der Gaumen von einer glatten Fläche mit lang ausgezogener, eiförmiger Kontur (Fig. 9) gebildet, an deren schwach konvexen Seitenrändern die schmalen Bänder der Bartenanlagen sich hinziehen. Oral hängen dieselben nicht zusammen, auch nicht ihre Außenränder, welche als Innenränder der Oberlippenbildung anzusehen sind. Diese laufen auf die Schnauzenspitze gerichtet aus. Zwischen ihre oralen Enden schaltet sich eine nach vorn konvexe, halbkreisförmige, scharfe Falte ein (Tafelfig. 8), als hintere Grenze eines schmalen Wulstes, der seitlich in die Bartenanlagen übergeht. Oral geht dieser glatte Wulst in ein kleines glattes Feld über, auf welchem die beiden kleinen, ovalen, mit der Längsachse schräg nach außen gestellten Öffnungen der Stenson'schen Gänge liegen. In dem caudalen Winkel senken sich die Gänge in die Tiefe. Es unterscheidet sich dieser Zustand demnach von dem durch Weber bei einem 95 cm langen Embryo von *Balaenoptera rostrata* beschriebenen, den er auch bei einem 10·5 cm langen Embryo derselben Art gefunden hat und der

sich mit der Beschreibung bei Eschricht deckt. Danach findet sich an dem in Rede stehenden Orte eine halbkugelige Erhabenheit, nach Art eines Zapfens, eingeklemmt zwischen den beiden Lippenrändern, hinter dem zwei Gruben liegen, die nach vorn zu tiefer und durch eine Fortsetzung des Zapfens voneinander geschieden werden. Diese Fortsetzung verbindet

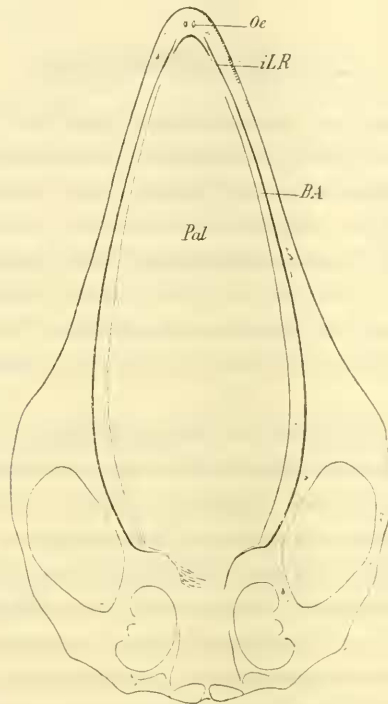


Fig. 9. Gaumen von einem männlichen, 280 cm langen Finnwalffetus. Schematisiert.  $\frac{1}{8}$  nat. Größe.

*BA* Bartenanlage, *iLR* innerer Lippenrand, *Oc* Öffnungen der Stenson'schen Gänge, *Pal* Gaumenfläche.

den Zapfen mit der übrigen Gaumenfläche. Bei dem kleineren Embryo war das gleiche, ja noch etwas größer als bei dem älteren, vorhanden. Auch Kükenthal liefert von einem *Balaenoptera musculus*-Embryo von 117·5 cm Länge eine Beschreibung mit einer Abbildung, die ich freilich mit ersterer nicht ganz übereinstimmend finde. Hinter der Oberkieferspitze

liegt eine Erhebung, caudal von welcher zwei flache, oral allmählich verlaufende, hinten scharf abgesetzte Gruben liegen. Vom Grunde beider setzt sich das Epithel ein Stück nach hinten und in die Tiefe fort. Man sieht also, daß eine Papilla incisiva, denn als das ist der beschriebene Zapfen, beziehungsweise Erhebung anzusprechen, nur sehr frühzeitig ausgebildet ist, später aber bald verschwindet, wie unser Stadium dartut, also bei Erwachsenen, wie Eschricht gefunden haben will, keineswegs mehr vorhanden ist.

Mit der Ausbildung der Bartenfelder verändert sich natürlich das Bild des embryonalen Gaumens völlig. Vor allem wird die glatte Fläche wesentlich eingeengt, je breiter die Bartenfelder werden. Die Beschränkung der Bezeichnung Gaumen auf diese glatte Fläche allein, wie es Eschricht vornimmt, ist natürlich untunlich, wenn wir mit Cuvier und Tullberg die Barten als mit den Gaumenleisten der Landsäuger identische Bildungen auffassen. Freilich haben wir gesehen, daß die Form des gesamten Gaumens und insbesondere des von den Barten frei bleibenden medianen glatten Teiles je nach der Species sich verschieden gestaltet (Tafelfig. 1 bis 3), so daß dieser ein für die betreffende Species charakteristische Bildung abgibt. Dasselbe gilt von der mehr weniger starken und hohen Ausbildung eines Kieles caudal in der Mittellinie des Mittelfeldes, wie auch von der Ausbildung von Falten, beziehungsweise Furchen im oralen Abschnitte desselben. So läßt sich aus der vorausgeschickten Schilderung der drei untersuchten Bartenwale der charakteristische Unterschied entnehmen. Leider läßt sich dies von der Beschreibung Turner's vom Gaumen des Blauwals (*Balaenoptera musculus* [*Sibbaldii*]) nicht sagen, da Turner, wie wir jetzt sehen, nur das für alle Bartenwale Gemeinsame beschrieben hat.

Eine bemerkenswerte Veränderung erleidet der Gaumen im Verlaufe der Ausbildung der Bartenfelder auch dadurch, daß bei den Furchenwalen wenigstens oral ein schmales Querband von kleinen Bartenstreifen die seitlichen Bartenfelder miteinander verbindet. Dieser Streifen schneidet die ventrale Schnauzenfläche, auf der die Öffnungen der Stenson'schen Gänge liegen, von der übrigen Gaumenfläche ab. Auch das

zugehörige sogenannte Kranzband geht ohne Unterbrechung in das der Seitenfelder über. Die oral davon gelegene ventrale Partie der Schnauzenspitze unterscheidet sich dann in nichts von den seitlichen Oberlippen, nur daß sich daselbst zwei flache Gruben vorfinden, welche häufig eine Sichelform besitzen und an deren tiefstem Punkte häufig mit auffallender Variabilität die länglichen, von niedrigen Wülsten begrenzten Öffnungen der Stenson'schen Gänge liegen (Tafelfig. 4 bis 6). Diese Öffnungen können aber auch fehlen, wobei die Gruben glatt sind. Letzteres sah ich bei *Megaptera boops*, manchmal bei *Balaenoptera physalus*, Öffnungen bei diesem wie bei *Balaenoptera borealis*. Lillie, der richtig die längliche Form der Öffnungen abbildet und ihr Vorkommen erwähnt, vermerkt ihren Ersatz durch zwei kleine Einsenkungen bei *Balaenoptera Sibbaldii*, das variable Vorhandensein oder Fehlen ebenfalls bei *Balaenoptera physalus* (*musculus* auct.). Die sich an die eventuell vorhandenen Öffnungen anschließenden Gänge sind ganz kurz, dünn und enden blind, sind rudimentär, wie auch Lillie angibt und wie Weber, der sie selbst nicht untersuchen konnte, nach Eschricht vermutet. Auch Kükenthal hat nur vom Embryonen berichtet.

Nun muß doch darauf hingewiesen werden, daß die Formation des Bartenwalgaumens eine ganz eigenartige ist. Dies tritt uns besonders ins Bewußtsein, wenn wir den Gaumen der Bartenwale mit dem der Landsäuger vergleichen. Dort unterscheidet man bekanntlich eine *Regio incisiva*, *rugarum* und *plana*. Schon bei den Sirenen konnte ich erhebliche Abweichungen, insbesondere im oralsten Abschnitte verzeichnen. Noch mehr ist dies hier der Fall. Die *Regio incisiva* erscheint hier wie vom eigentlichen Gaumen abgetrennt und ist als solche nur erkennbar an der Existenz der Gruben und Öffnungen der Stenson'schen Gänge. Eine *Papilla incisiva* fehlt beim erwachsenen Bartenwal wie bei den Sirenen. Embryonal kann man wohl, wie in unserer Abbildung (Tafelfig. 8) schön zu sehen ist und wie es Kükenthal im Text erwähnt, durch die gegen die Schnauzenspitze oder richtiger gegen die Stenson'schen Öffnungen auslaufenden Oberlippenfalten die *Regio incisiva* seitlich gegen die Oberlippen abgrenzen, wie ja caudal noch

diese Region mit der übrigen Gaumenfläche im Zusammenhange steht. Beim ausgebildeten Tier aber verschwindet die seitliche Abgrenzung spurlos und caudal tritt das schmale Bartenquerband als den Gaumen scheinbar abschließendes Gebilde auf. Es bildet also der oralste Abschnitt des Gaumens, mit den Oberlippen innig verschmelzend, die Ventralfläche der Schnauzenspitze, eine in der Säugerreihe einzigartige Bildung. Dabei möchte ich nicht an eine Verlagerung der Stenson'schen Gangöffnungen denken, wie dies aus den Worten Weber's hervorgeht, daß die Oberkieferpartie schnabelförmig nach vorn auswachse und so die Rudimente der Stenson'schen Gänge mit nach vorn nehme. Die Regio rugarum wird durch die Barten repräsentiert. Als schmales Band längs des Seitenrandes des Gaumens embryonal auftretend, gewinnt es die oben beschriebene Ausbreitung beim erwachsenen Tier und bei den Furchenwalen die schmale Verbindung mit dem Felde der Gegenseite caudal von der Schnauzenfläche. Seine Breitenausdehnung bestimmt dann wieder die Konfiguration der von ihnen seitlich und oral umfaßten dritten Regio plana, die, in der glatten Schleimhaut ein bis zwei Furchen aufweisend, freilich durch die verschiedene Ausbildung eines medianen Kieles von der knöchernen Unterlage aus mehr weniger aus der Ebene gebracht wird. Die Regio plana gewinnt dadurch wenig Ähnlichkeit mit der gleichen Region bei den Landsäufern wie auch die Region der Barten als der Regio rugarum homologe Bildung in ihrer Konfiguration wesentlich von der bei letzteren abweicht und erst durch die genaue mikroskopische Untersuchung (Tullberg u. a.) in ihrem Wesen erkannt wurde.

Viel einfacher sind die Verhältnisse bei den Zahnwalen (Tafelfig. 7), wo auch die Unterschiede gegenüber den Landsäufern sehr viel geringere sind. Hier findet sich bei *Phocaena* schon embryonal eine Papilla incisiva mit vorgelagerten Rudimenten Stenson'scher Gänge, welche letztere Kükenthal nachgewiesen hat. Daran schließt sich caudal die glatte Fläche des Gaumens mit Andeutung einer Raphe palati. Beim erwachsenen Tiere findet sich dann unter Erhaltung einer Papilla incisiva und Vorhandensein von Stenson'schen Gangöffnungen die Ausbildung von chagrinartigen Rauigkeiten, von kleinen Epithel-

wärzchen. Diese ergreift die Gaumenfläche neben und caudal von der Papilla incisiva, ferner seitlich medial von den Zähnen, den mittleren und caudalen Abschnitt der gesamten Gaumenfläche frei lassend, der die glatte Schleimhaut behält. Die rauhe Fläche ist als die Regio rugarum, die glatte als die Regio plana aufzufassen, wodurch sich gut und ungezwungen die Übereinstimmung mit den Verhältnissen bei den Landsäugetern ergibt. Hervorzuheben ist nur, daß hier die Regio incisiva von den Oberlippen wie bei den Bartenwalen nicht ganz scharf abgetrennt ist, aber andererseits wie bei den Landsäugetern mit der übrigen Gaumenfläche im normalen Zusammenhange steht, ferner daß die Andeutung der Regio rugarum nicht wie bei den Landsäugetern oral vom letzten Abschnitt der Regio plana angeordnet ist, sondern sie ähnlich wie bei den Bartenwalen oral im Bogen umfaßt. Immerhin wird ein größerer Kreis von verschiedenen Arten, die Divergenzen aufzuweisen scheinen, noch zu untersuchen sein.

---

So war es möglich, die bisher nicht durchgeführte Homologie des Gaumens der Barten- und Zahnwale mit dem der Landsäugeter aufzuzeigen, wobei die wenigen bisher bekannt gewordenen embryologischen Nachrichten hilfreich unterstützt haben. Es ergab sich daraus auch für dieses Organ die in der Phylogenese begründete starke Verschiedenheit der beiden Ordnungen der Wale in der Ausbildung und Abweichung von der terrestrischen Tierwelt, welche uns wiederum (Retzius) die Abhängigkeit seiner Qualitäten von der besonderen mechanischen Beanspruchung vor Augen führt.

Der deskriptive Teil ergab das bisher nicht berücksichtigte Vorhandensein gattungs- und artspezifischer Unterschiede in der Ausbildung des Gaumens bei mehreren Barten- und wohl Zahnwalen.

#### Literatur.

- Danois Ed., Recherches sur l'anatomie de la tête de *Kogia breviceps* Blainv. Arch. zool. exp. (5), 6 (1910), p. 149 bis 174, 4 pl., 5 fig.



- Delage Yves, Histoire du *Balaenoptera musculus* échoué sur la plage de Laugrune. Arch. zool. exp. (2) 3 bis, Suppl. 1885, p. 62.
- Eschricht D. F., Zoologisch-anatomisch-physiologische Untersuchungen über die nordischen Walfiere. 1. Bd., Leipzig 1849, XVI+206 S., 15 Taf., 48 Abb.
- Freund L., Zur Morphologie des harten Gaumens der Säugtiere. Zeitschr. f. Morph. Anthr., 13. Bd. (1911), p. 377 bis 394, 1 Taf. (auch: Verh. 8. intern. Zool. Kongr. Graz, 1910, p. 557 und 558).
- Gray J. E., Catalogue of Seals and Whales in the British Museum. 2. Ed., London 1866.
- Grieg J. A., *Mesoplodon bidens* Sow. Bergens Mus. Aarbog 1897, Nr. 5, 30 S.
- Kükenthal W., Vergleichend anatomische und entwicklungs-geschichtliche Untersuchungen an Walfieren. Denkschr. med.-naturw. Ges. Jena, 3. Bd., 1. T. (1889): p. 1 bis 220; 2. T. (1893): p. 221 bis 448, 23 Taf.
- Lillie D. G., Observations on the Anatomy and general Biology of some Members of the larger *Cetacea*. Proc. Zool. Soc. London, 1910, p. 769 bis 792, 1 pl.
- Rapp W., Die Cetaceen, zoologisch-anatomisch dargestellt. Stuttgart-Tübingen, 1837.
- Retzius G., Die Gaumenleisten des Menschen und der Tiere. Biol. Unters., N. F., Bd. 13, Stockholm-Jena 1906, p. 117 bis 168, Taf. 35 bis 48.
- Tullberg T., Bau und Entwicklung der Barten bei *Balaenoptera sibbaldii*. Nova Acta R. Soc. Scient. Upsala, 1883, (3) 11/2, 36 S., 7 Taf.
- Turner W., An Account of the Great Finner Whale (*Balaenoptera sibbaldii*) stranded at Longniddry. Pt. 1: The soft Parts. Transact. Roy. Soc. Edinburgh, 26. Vol. (1870), p. 197 bis 251.
- Weber M., Studien über Säugtiere. Ein Beitrag zur Frage nach dem Ursprung der Cetaceen. Jena 1886, 4 Taf., 13 Fig.

## II. Der caudale Bauchhöhlenabschnitt bei Walen.

Zur Untersuchung der bei den Walen vorhandenen Testikondie, auf die ich schon anläßlich des Studiums der gleichen Verhältnisse bei den Sirenen geführt worden war, erschien mir vorerst eine genaue Betrachtung der topographischen Verhältnisse der Bauchorgane in der Caudalregion der See- und Landsäuger sehr vorteilhaft, zumal sich die Literatur über diesen Punkt nur wenig ausläßt. Ich benutzte zur Untersuchung zwei jüngere und einen geschlechtsreifen Braunfisch (*Phocaena communis* Less.) aus der Ostsee, ferner einen männlichen Fetus von *Balaenoptera physalus* (von 280 cm Länge) von den Färinseeln. Zum Vergleiche wurden zwei junge weibliche *Phocaenae* herangezogen, ferner ein größerer männlicher Fetus von *Bos taurus* (75 cm Schnauzensteißlänge) sowie eine erwachsene männliche Katze. Das Material war in Formol gehärtet worden, meistens in situ durch Injektion von starkem Formol in die uneröffnete Bauchhöhle. Ich möchte zuerst die erhobenen Befunde vorbringen und daran einen zusammenfassenden allgemeinen Teil anschließen. Die zugehörigen Figuren habe ich, wie alle dieser Studien, selbst gezeichnet. Die im folgenden gebrauchten Lagebezeichnungen gehen von der Normalstellung der Tiere bei horizontaler Körperachse aus. Die Beschreibung ist beim ersten Beispiel so ausführlich gehalten, um die späteren Ausführungen zu entlasten.

### A. Spezieller Teil.

#### 1. *Phocaena communis* Less., männlich, jugendlich

(Fig. 10, 11).

Der in Betracht kommende caudale Teil der Bauchhöhle ist dorsoventral stark abgeplattet, in der Frontalebene breit, caudal sich jedoch allmählich verschmälernd. Man kann so ein breites konvexes Dach, einen ebensolchen Boden und zwei schmale konvexe Seitenflächen unterscheiden. Oral schließt sich unmittelbar der allgemeine Bauchraum an, während caudal der Abschluß in mehreren noch zu erörternden Taschen und Ausbuchtungen erfolgt. In diesen allseits vom Peritoneum aus-

gekleideten Raum ragen verschiedene Organe, die teilweise auch zur Bildung der eben genannten Ausbuchtungen beitragen,

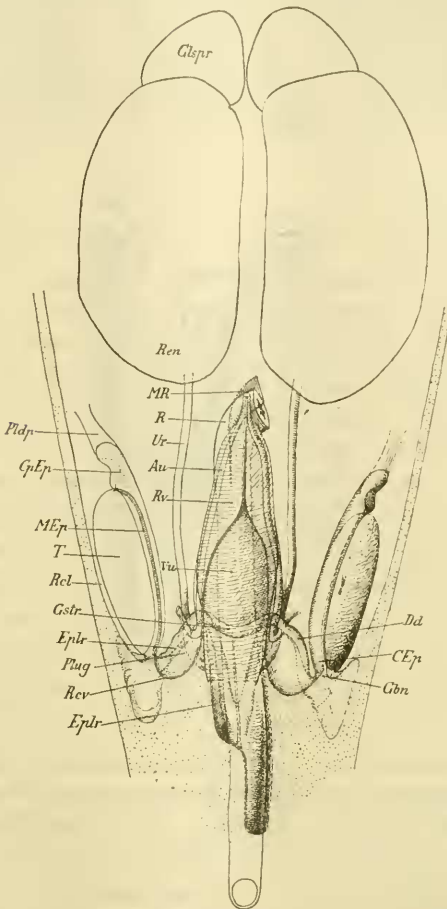


Fig. 10. Topographie des caudalen Bauchraumes von einem männlichen jugendlichen Braunfisch (*Phocaena communis* Less.), Ventralansicht.  $\frac{2}{5}$  nat. Größe.

*Au* Arteria umbilicalis, *CEp* Cauda epididymidis, *CpEp* Caput epididymidis, *Dd* Ductus deferens, *Eplr* Excavatio plicorectalis, *Gbn* Gubernaculum testis, *Gspr* Glandula suprarenalis, *Gstr* Genitalstrangrest, *MEp* Mesepididymis, *MR* Mesorectum, *Pldp* Plica diaphragmatica, *Plug* Plica urogenitalis, *R* Rectum, *Rcl* Recessus caudolateralis, *Rcv* Recessus caudoventralis, *Ren* Niere, *Rv* Recessus vesicalis, *T* Testis, *Ur* Ureter, *Vu* Vesica urinaria.

vor, das Peritoneum entsprechend ihrer Form vorwölbbend und selbst ganz oder teilweise retroperitoneal liegend.

Am Dache des Bauchraumes sind es die flachen Nieren (*Ren*) und die von ihnen caudal ziehenden Ureteren (*Ur*), die, nur an der Ventralfläche vom Peritoneum überkleidet, somit retroperitoneal gelegen, nur wenig in denselben vorragen; anders dagegen das an das Dünndarmkonvolut anschließende Rectum (*R*), welches knapp hinter den Nieren eine mediane

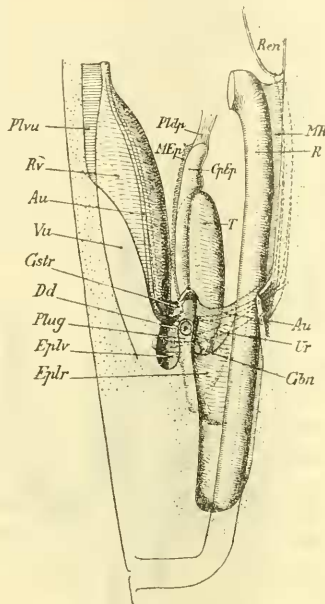


Fig. 11. Topographie des caudalen Bauchraumes von einem männlichen jugendlichen Braunfisch (*Phocaena communis* Less.). Linke Seitenansicht, sagittal angeschnitten, dorsoventral dilatiert.  $\frac{2}{5}$  nat. Größe.

*Au* Arteria umbilicalis, *CpEp* Caput epididymidis, *Dd* Ductus deferens, *Eplr* Excavatio plicorectalis, *Gbn* Gubernaculum testis, *Gstr* Genitalstrangrest, *MEp* Mesepididymis, *MR* Mesorectum, *Pldp* Plica diaphragmatica, *Plug* Plica urogenitalis, *Plvu* Plica vesicoumbilicalis, *R* Rectum, *Ren* Niere, *Rv* Recessus vesicalis, *T* Testis, *Ur* Ureter, *Vu* Vesica urinaria.

Lage gewinnt und von hier gerade caudal zieht. Dieses ragt ganz in den Hohlraum hinein, wird allseits vom Peritoneum überkleidet und durch ein niedriges sagittales Mesorectum (*MR*) an das Dach des Bauchraumes angeheftet. Ebenso ragen am Boden, den Seitenflächen genähert, die beiden Testikel (*T*) mit Epididymis (*CpEp*, *CEp*), völlig vom Peritoneum überkleidet,

frei in die Bauchhöhle, wobei die Epididymis der Länge nach durch eine niedrige, fast sagittale Mesepididymis (*MEp*) mit der Körperwandung verbunden ist. Oral in die vom Nebenhodenkopf ebenfalls oral auslaufende Plica diaphragmatica (*PlDp*) übergehend, endet sie caudal in einen kurzen, dicken, bindegewebigen Strang (*Gbn*), der Epididymis und Testis an die Caudalwand befestigt. Es ist das das Ligamentum testis (Gubernaculum, oraler Teil der Pars abdominalis gubernaculi). Nur der Nebenhodenkopf (*CpEp*) ist auf eine kleine sichelförmige Fläche, deren konvexer Rand medial gerichtet ist, peritoneumfrei an die Bauchwand angelegt. In der Median- gegend des Bodens liegt die spindelförmige Vesica urinaria (*Vu*), oral fast bis zur Frontalebene des caudalen Nierenpoles reichend und größtenteils in den Bauchraum vorragend. Dadurch ist ihre Dorsalfläche fast ganz, die Seitenflächen zur Hälfte und die Ventralfläche im oralen Drittel vom Peritoneum überzogen, so daß letzteres durch ein mäßig breites Mesenterium, die Plica vesicoumbilicalis (Fig. 11, *Plvu*), welche in ihrem freien Rande durch den Rest des obliterierten Urachus zum Ligamentum vesicoumbilicale verdickt wird und weit oral ausläuft, der Bauchwand angeheftet wird. Von dieser Plica zieht der Umschlagsrand des Peritoneums schräg lateralwärts und gleichzeitig dorsocaudal, so daß der übrige Teil der Vesica retroperitoneal ins Gewebe versenkt wird. Lateral erheben die beiden an der Seitenfläche verlaufenden Arteriae umbilicales (*Au*) das Peritoneum in Form einer Falte, die Plicae vesicoumbilicales laterales, die später die Ligamenta lateralia vesicae bilden. Dorsal von der Harnblase erhebt sich von der Caudalwand der Bauchhöhle eine Transversalfalte, welche die beiden Caudalpole der Testikel miteinander verbindet und im Innern die beiderseitigen Ductus deferentes (*Dd*) enthält. Die Falte beginnt ganz niedrig am Leitband der Testikel, erhebt sich im Bogen medial und geht bogenförmig caudal ausgeschnitten in die der Gegenseite über. Im bogigen Lateralteil liegt am freien wulstigen Rande der Ductus deferens, der im medialen Abschnitt caudal abbiegt, so daß das Mittelfeld eine dünne Bindegewebsplatte bildet. Der Lateralteil der Falte ist die Plica urogenitalis (*Plug*), der mediale ist auf den Genitalstrangrest (*Gstr*) zurück-

zuführen. Unter dieser Transversalfalte geht dort, wo der Ductus deferens caudal abbiegt, d. i. dort, wo er in der Vertikalprojektion den Seitenrand der Harnblase überkreuzt, von letzterer jederseits eine frontale Erhebung zum Dach der Bauchhöhle. Sie sind nicht hoch und laufen lateral ziemlich schräg, medial sagittal, parallel mit dem Rectum aus. Diese Erhebungen bergen in ihrem Innern die Arteriae umbilicales, welche von der Seitenfläche der Vesica urinaria caudal von den Ductus deferentes auf die Rückenseite treten und ventral die Ureteren überkreuzen. Weiter caudal liegen dann in ihnen die Ureteren, welche ihren sagittalen Verlauf aufgeben und ventral dem Caudalende der Vesica zustreben. Es bilden demnach Arteria umbilicalis und Ureter zwei frontale Schleifen, welche oral von den median strebenden, transversalen Ductus deferentes überkreuzt werden müssen.

Aus diesen plastischen Verhältnissen des Bauchraumes ergibt sich folgende Konfiguration des umgebenden Hohlraumes. Die Vesica urinaria wird in ihrem oralen Drittel vom Bauchraume zangenförmig umgriffen, wobei jederseits der Plica vesicoumbilicalis ein Recessus vesicalis (*Rv*) zustande kommt. Dasselbe ist dorsal beim Rectum der Fall. Lateral geht der Hohlraum um die Testikel herum und bildet einen zwischen ventraler Bauchwand, Mesepididymis und Testikel gelegenen Recessus caudolateralis (*Rcl*). Caudal erfolgt durch die Plica urogenitalis und Genitalstrangrest eine bekannte Teilung, wodurch ventral die Excavatio plicovesicalis (*Eplv*), dorsal die Excavatio plicorectalis (*Eplr*) zustande kommt. Die erstere ist in ihrem Medianteil eine seichte Rinne, lateral jedoch bildet sie eine relativ tiefe, flache Tasche mit halbkreisförmiger Caudalkontur, den Recessus caudoventralis (*Rcv*). Dieser steht durch den Einschnitt zwischen Ductus deferens und Epididymis mit dem seichten Lateralteil der Excavatio plicorectalis im Zusammenhang. Letzterer reicht medial bis zu der von der Arteria umbilicalis unterlegten Erhebung, lateral geht er in den Recessus caudolateralis über. Der mittlere Abschnitt der Excavatio plicorectalis geht als längerer röhrenförmiger Blind sack caudal in die Tiefe, eigentlich wie eine Dachrinne das Rectum umgreifend. Er ist asymmetrisch gebildet, so daß er

links viel weiter caudal reicht als rechts, wodurch auch das Rectum schließlich rechterseits ins Gewebe versenkt wird, während seine linke Hälfte noch vom Peritoneum bedeckt erscheint. Der linke Blindsack endet eine relativ kurze Strecke vom After entfernt.

## 2. *Phocaena communis* Less., männlich, erwachsen (Fig. 12).

Man sieht auf den ersten Blick, daß sich während des Wachstums starke relative Größenverschiebungen ergeben haben. So ist die Bauchhöhle breiter geworden und verschmälert sich daher stärker nach rückwärts. Insbesondere haben sich Testis (*T*) und Epididymis (*CEp*, *CpEp*) mächtig vergrößert, so daß sie oral bis zur Nierenhälfte (*Rcn*) reichen. Die Mesepididymis (*MEp*) hat an Breite stark zugenommen und ist schräger gestellt. Die Testis reicht ebenfalls infolge Breitenzunahme bis zur Seitenwand der Bauchhöhle, ihr Leitband (*Gbn*) ist dicker geworden. Die Vesica (*Vu*) hat eine mehr kugelige Gestalt erlangt, hat sich relativ verkürzt und ist ihre Ventralfläche nur mehr zum geringsten Teile mit Peritoneum bedeckt. Die Arteriae umbilicales sind geschwunden, die Plicae laterales vesicae kaum angedeutet. Am Rectum (*R*) hat sich nichts geändert. Die Ductus deferentes (*Dd*) sind relativ kürzer, die Plica urogenitalis (*Plug*) hat daher einen mehr queren Verlauf. Dafür ist die Mittelpartie des Genitalstrangrestes (*Gstr*) höher geworden und caudal stark ausgerundet. Auch die frontalen Erhebungen, welche den Ureteren (*Ur*) den Übertritt von der Dorsalwand zur Vesica gestatten, haben eine mehr quer gestellte Lateralfäche und eine caudal konvergierende Medialwand.

Entsprechend den Veränderungen der Organe sind die Umgestaltungen der umgebenden Hohlräume. Der Recessus caudolateralis (*Rcl*) ist ein hoher Spaltraum geworden, der caudal weiter auf die Ventralfläche der Testis herübergreift als oral. Die Recessus vesicales sind fast ganz verstrichen. Die Excavatio plicovesicalis (*Eplv*) ist mehr vertieft als auf dem früheren Stadium, was insbesondere von der medialen Partie gilt. Die Recessus caudoventrales (*Rcv*) kommunizieren nicht mehr lateral mit der Excavatio plicorectalis (*Eplr*), da der

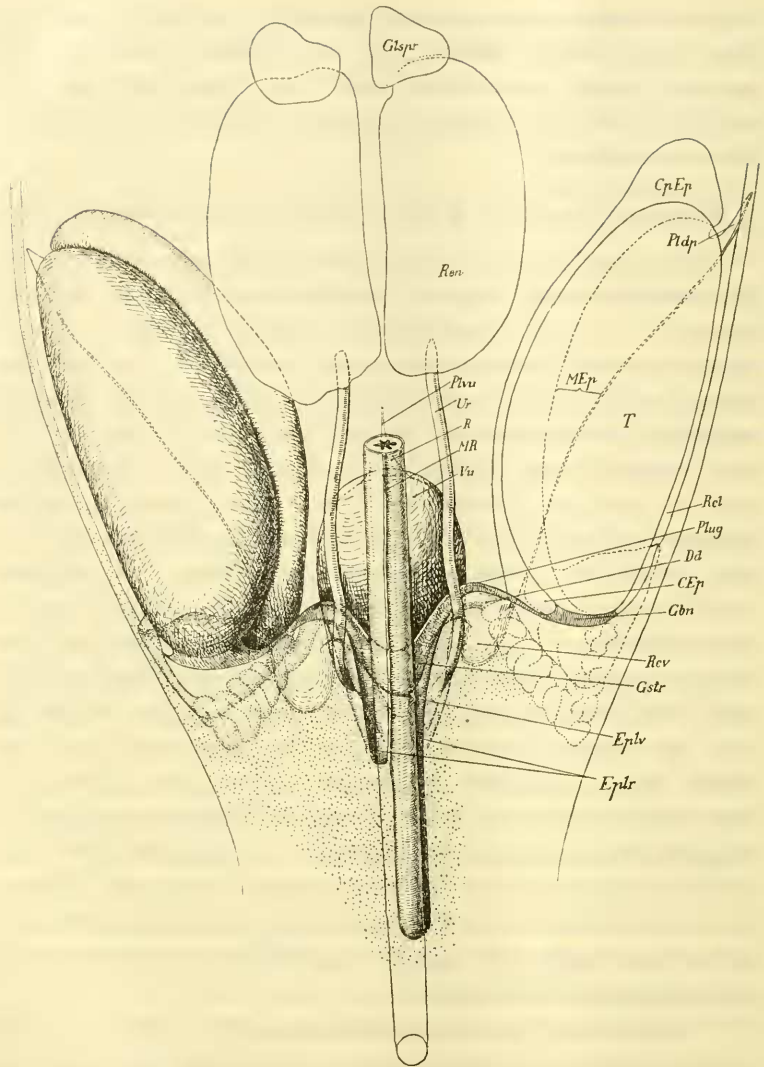


Fig. 12. Topographie des caudalen Bauchraumes von einem männlichen erwachsenen Braunfisch (*Phocaena communis* Le ss.), Dorsalansicht. Zirka  $\frac{3}{10}$  nat. Größe. *CEp* Cauda epididymidis, *CpEp* Caput epididymidis, *Dd* Ductus deferens, *Eplr* Excavatio plicorectalis, *Eplv* Excavatio plicovesicalis, *Gbn* Gubernaculum testis, *Glspr* Glandula suprarenalis, *Gstr* Genitalstrangrest, *MEp* Mesepididymis, *MR* Mesorectum, *Pldp* Plica diaphragmatica, *Plug* Plica urogenitalis, *Plvu* Plica vesicoumbilicalis, *R* Rectum, *Ren* Niere, *Rcl* Recessus caudolateralis, *Rev* Recessus caudoventralis, *T* Testis, *Ur* Ureter, *Vu* Vesica urinaria.



Einschnitt zwischen Ductus deferens und Testis lateral gehoben und dabei auch weiter geworden ist. Es reicht die Excavatio plicovesicalis in ihrem mittleren Recessus so weit caudal wie die lateralen. Es sind also die beiden frontalen Erhebungen hier relativ niedriger, in der Excavatio plicorectalis dagegen viel breiter geworden. Die Seitenteile der letzteren sind daher ganz seicht, der Mittelteil wieder ein tiefer Blindsack, in seinem Anfangsteil, wie erwähnt, trichterförmig, dann rinnenartig das Rectum umfassend. Wiederum ist die asymmetrische Bildung bemerkenswert, wobei der rechtsseitige Anteil viel weiter caudal reicht als der linke.

### 3. *Balaenoptera physalus*, männlich, Fetus von 280 cm Länge (Fig. 13).

Die Verhältnisse des vorliegenden Objektes eines Bartenwales sind von denen des beschriebenen Braunfisches, eines Zahnwales, wesentlich verschieden. Vor allem ist die Lage der Testikel eine etwas andere als bei ersteren. Wenigstens ist die Mesepididymis (*MEp*) nicht an der ventralen Bauchwand, sondern an der lateralen befestigt und wird dadurch viel breiter und auch länger. Auch ist die Drehung von Testis (*T*) und Epididymis (*CpEp*) geringer, so daß die Epididymis orolateral von der ersteren zu liegen kommt. Die Vesica urinaria (*Vu*) steht höher als bei den Zahnwalen, ist kugelig und entsendet caudal eine lange röhrenförmige Urethra (*Uth*). Dementsprechend müssen auch die Ureteren (*Ur*) noch ein erhebliches Stück auf der Ventralfläche oral ziehen, um in die Harnblase zu gelangen. Zu beiden Seiten der letzteren liegen dann die hier noch mächtigen Arteriae umbilicales (*Au*), welche caudal noch im Boden der Bauchhöhle die Ureteren ventral überkreuzen. Das Peritoneum schlägt sich von beiden Seiten über die Arteriae umbilicales und einen lateralen Streifen der Vesica, so daß nur ein medialer Streifen der letzteren sowie die Urethra (*Uth*) mit den ihr parallelen Abschnitten der Ureteren auf der Ventralfläche vom Peritoneum unbekleidet bleibt. Das Rectum (*R*) mit dem Mesorectum (*MR*) biegt schon in der Höhe der beiden Testikel seitwärts ab. Dagegen weicht das Mesorectum weiter caudal aus der Medianebene nach links

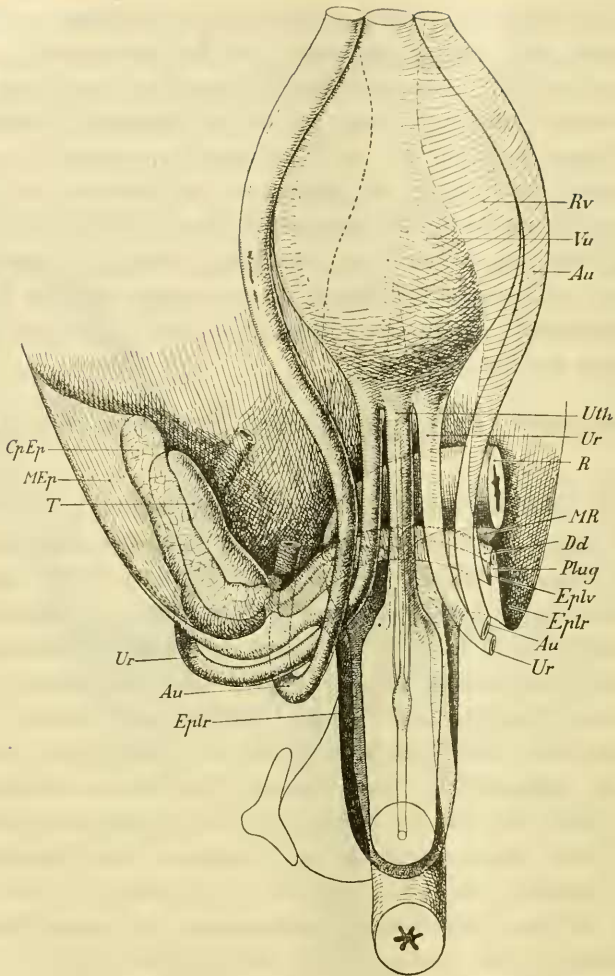


Fig. 13. Topographie des caudalen Bauchraumes von einem männlichen, 280 cm langen Finnwalfetus (*Balacnoptera physalus*). Ventralansicht, linker Teil abgeschnitten.  $\frac{2}{3}$  nat. Größe.

*Au* Arteria umbilicalis, *CpEp* Caput epididymidis, *Dd* Ductus deferens, *Eplr* Excavatio plicorectalis, *MEp* Mesepidymis, *MR* Mesorectum, *Plug* Plica urogenitalis, *R* Rectum, *Rv* Recessus vesicalis, *T* Testis, *Ur* Ureter, *Uth* Urethra, *Vu* Vesica urinaria.

und inseriert seitwärts. Die beiden Ductus deferentes (*Dd*) gehen, mäßig konvex gebogen, medial in einer niedrigen, überall an Höhe gleichbleibenden Plica urogenitalis (*Plug*)

eingeschlossen, und biegen, in der Medianebene knapp aneinanderstoßend, parallel caudal. Nur ein kleiner Zwickel Genitalstrangrest bleibt übrig. Die Arteriae umbilicales beschreiben eine weit caudal reichende Schleife, um ventral und caudal von den Ureteren, beziehungsweise von den Ductus deferentes an die Dorsalwand zu gelangen. Die Ureteren selbst dagegen beschreiben eine weit lateral gerichtete Schleife und gehen erst caudal von den Testikeln an die Dorsalwand.

Durch die beschriebenen einfacheren Verhältnisse der Organe vereinfacht sich auch die Konfiguration der Hohlräume. Der Recessus caudolateralis (*Rcl*) ist wegen der mehr lateralen Insertion der Mesepididymis kaum so prägnant wahrzunehmen. Dagegen sind die Recessus vesicales (*Rv*) als langgestreckte Spalträume ausgebildet. Infolge des Gleichmaßes in der Bildung der Plica urogenitalis ist auch die Excavatio plicovesicalis (*Eplv*) eine gleichmäßig wenig tiefe, oral konvex gebogene Querrinne, die vielleicht noch bei ihrem Ursprung von den Testikeln die Andeutung eines Recessus caudoventralis erkennen läßt. Dagegen ist die Excavatio plicorectalis (*Eplr*) in ihren Seitenteilen viel tiefer, aber auch eine gleichmäßig caudal ausgebauchte Rinne, die medial sanft ansteigt, um in den röhrenförmigen, das Rectum umgebenden Mittelteil überzugehen. Dieser ist höchstens durch die Verlagerung des Mesorectums, aber nicht in der Längenausdehnung, etwas asymmetrisch gebildet und reicht bei gleichbleibendem Lumen bis nahe zum Anus. Frontale Erhebungen kommen in der ventralen Excavation nicht zur Ausbildung, bei der dorsalen wenig zur Wirkung.

#### 4. *Phocaena communis* Less., weiblich, jugendlich (Fig. 14, 15).

Bei dem vorliegenden jugendlichen weiblichen Individuum verschmälert sich der auch verkürzte caudale Bauchhöhlenabschnitt caudal zusehends. Unweit und caudolateral vom caudalen Nierenpol, aber noch am Rand des Bauchhöhlendaches inserieren die Ovarien (*Ov*) mit den lateralen Enden des Ligamentum latum (*Ll*). Das Rectum (*R*) verhält sich so wie bei den männlichen Exemplaren. Ventral liegt wieder die schlanke Vesica (*Vu*), welche, mit ihrem obersten Drittel in die Bauch-

höhle vorragend, vom Peritoneum auch auf der Ventralseite bekleidet ist, wobei wieder eine kurze Plica vesicoumbilicalis zur Ausbildung gelangt. Die ihrer Seite anliegenden Arteriae

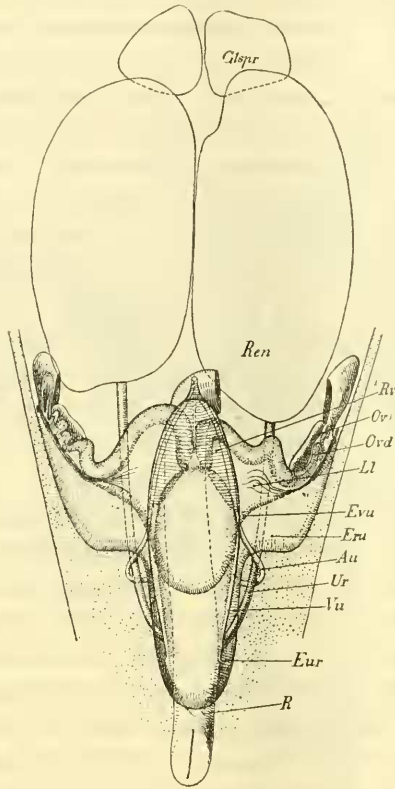


Fig. 14. Topographie des caudalen Bauchraumes von einem jugendlichen weiblichen Brautfisch (*Phocaena communis* Less.). Ventralansicht.  $\frac{2}{5}$  nat. Größe.

*Au* Arteria umbilicalis, *Eru* Excavatio rectouterina, *Evu* Excavatio vesico-uterina, *Glspr* Glandula suprarenalis, *Ll* Ligamentum latum, *Ov* Ovarium, *Ovd* Ovidukt, *R* Rectum, *Ren* Niere, *Rv* Recessus vesicalis, *Ur* Ureter, *Vu* Vesica urinaria.

umbilicales (*Au*) treten in der Mitte der Länge etwa von ihr ab, wenden sich lateral und umgreifen die etwas breiter gestellten Ureteren (*Ur*) von außen, um am Bauchhöhlendach wieder medial zu ziehen. Die Ureteren selbst münden infolge der

Verkürzung der Bauchhöhle recht tief in die Vesica. Die Ovidukte (*Ovd*) wenden sich, nach mehrfach geschlängeltem Verlaufe in die relativ langen Uterushörner übergend, einen großen Bogen bildend, medial und biegen, dem der Gegenseite bereits anliegend, in der Höhe des oralen Vesicapoles caudal ab, um in den caudal anschließenden flachzylindrischen Uteruskörper überzugehen. Das Ligamentum latum ist lateral stark gefaltet, wird medial durch die großen Bogen des Uterushornes gespannt und erscheint so lateral niedrig, medial hoch.

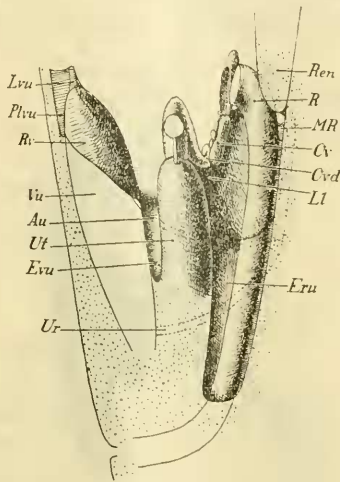


Fig. 15. Topographie des caudalen Bauchraumes von einem weiblichen jugendlichen Braunfisch (*Phocaena communis* Less.). Linke Seitenansicht, sagittal angeschnitten.  $\frac{2}{3}$  nat. Größe.

*Au* Arteria umbilicalis, *Eru* Excavatio rectouterina, *Evu* Excavatio vesicouterina, *Ll* Ligamentum latum, *Lvu* Ligamentum vesicoumbilicale, *MR* Mesorectum, *Ov* Ovarium, *Ovd* Ovidukt, *Plvu* Plica vesicoumbilicalis, *R* Rectum, *Ren* Niere, *Rv* Recessus vesicalis, *Ur* Ureter, *Ut* Uterus, *Vu* Vesica urinaria.

Die Hohlräume sind natürlich hier äußerst einfach. Die gut ausgebildeten Recessus vesicales (*Rv*) gehen lateral über in die Excavatio vesicouterina (*Evu*). An dieser ist ein tief ausgebuchteter medialer und zwei seichtere laterale Teile zu unterscheiden, die sanft gebogen ineinander, beziehungsweise in die seitliche Bauchwand übergehen. Dorsal vom Ligamentum latum liegt die viel tiefere Excavatio rectouterina (*Eru*), die

ebenfalls dreigeteilt ist. Die beiden Seitenteile reichen caudaler als die homologen der ventralen Excavation, laufen aber lateral ebenfalls auf die Lateralwand aus, um medial etwas schroff in den medianen Abschnitt abzubiegen. Dieser ist eine weite, gleichmäßige Röhre, die weit caudal in die Nähe des Anus reicht.

5. *Bos taurus*, männlich, Fetus von 75 cm Schnauzensteißlänge (Fig. 16, 17).

Die Caudalregion der Bauchhöhle bildet hier eine caudal sich trichterförmig verengernde Röhre mit ventral gebogener

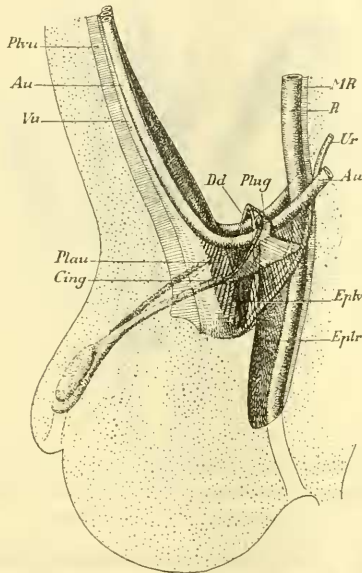


Fig. 16. Topographie des caudalen Bauchraumes von einem männlichen, 75 cm langen Rinderfetus (*Bos taurus*). Seitenansicht.  $\frac{2}{5}$  nat. Größe.

*Au* Arteria umbilicalis, *Cing* Canalis inguinalis, *Dd* Ductus deferens, *Eplr* Excavatio plicorectalis, *Eplv* Excavatio plicovesicalis, *MR* Mesorectum, *Plau* Plica arteriae umbilicalis, *Plvu* Plica vesicoumbilicalis, *Plug* Plica urogenitalis, *R* Rectum, *Ur* Ureter, *Vu* Vesica urinaria.

Achse. Dorsal finden wir in der Mittellinie wieder das Rectum (*R*) an einem schmalen Mesorectum (*MR*) dem Bauchhöhlendach folgend. An die Ventralwand ist die langgestreckte, fast röhrenförmige Vesica (*Vu*) median mit einer langen schmalen Plica

vesicoumbilicalis (*Plvu*) geheftet, zu ihren beiden Seiten die stark entwickelten Arteriae umbilicales (*Au*), eingehüllt in eine Peritonealfalte (*Plau*). Lateral von diesen, etwas oral vom Eingang in die Beckenhöhle, finden sich die Eingänge in den Leistenkanal (*Cing*). Aus diesen kommen die Ductus deferentes (*Dd*), da der Descensus testiculorum schon vollzogen ist, von

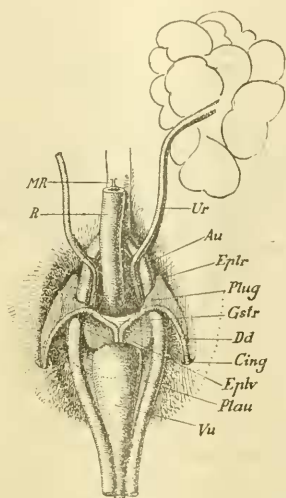


Fig. 17. Topographie des caudalen Bauchraumes von einem männlichen, 75 cm langen Rinderfetus (*Bos taurus*). Oralansicht.  $\frac{2}{5}$  nat. Größe.

*Au* Arteria umbilicalis, *Cing* Canalis inguinalis, *Dd* Ductus deferens, *Eplr* Excavatio plicorectalis, *Eplv* Excavatio plicovesicalis, *Gstr* Genitalstrangrest, *MR* Mesorectum, *Plug* Plica urogenitalis, *R* Rectum, *Ur* Ureter, *Vu* Vesica urinaria.

den Testes. Sie ziehen zuerst orodorsal, biegen medial, überkreuzen oral die sagittal zum Dach aufsteigenden Arteriae umbilicales (*Au*) und wenden sich caudal in die Tiefe. Sie nähern sich und dringen dann, parallel liegend, gegen das Caudalende der Vesica. Sie sind dabei in die Plica urogenitalis (*Plug*) eingeschlossen, während sich bei ihrer Annäherung zwischen ihnen ein kleiner dreieckiger Genitalstrangrest (*Gstr*) ausspannt. Die sonst und zwischen den Arteriae umbilicales transversal gespannte Plica urogenitalis ist hier auf der Seitenwand, das Dach und der Arteria umbilicalis auffallend weit dorsal verschoben und zipfelförmig ausgezogen. Bemerkenswert ist auch

der Übertritt der Arteria umbilicalis von der Vesica auf die Dorsalwand. Er erfolgt schon in der Höhe des Beckeneinganges in einer caudal-konvexen Schleife, wobei jede Arterie durch eine hohe, von der Seitenfläche der Vesica abtretende sagittale Peritonealfalte (*Plau*) mit der Caudalwand der Bauchhöhle verbunden ist. Längs des Ursprunges dieser Falten gehen die beiden Ureteren (*Ur*) in einer mäßigen Schleife orodorsal von der Vesica durch die Bauchhöhle an das Dach, um zwischen Rectum und Arterie, ventral von letzterer, lateral zur Niere zu ziehen.

Der sich an die trichterförmig verengerte Bauchhöhle anschließende Hohlraum ist hier infolge des geschlossenen knöchernen Beckens die Beckenhöhle. Dieser Beckenraum ist oral breit röhrenförmig und wird durch die in einer Doppelwölbung durchziehende Plica urogenitalis in einen ventralen und dorsalen Abschnitt geteilt, die Excavatio plicovesicalis (*Eplv*) und Excavatio plicorectalis (*Eplr*). Beide Excavationen erfahren aber hier durch die hohen sagittalen Kulissen der Plica arteriae umbilicalis eine exquisite Dreiteilung. Die ventralen Seitenteile sind tief, weit dorsal reichend und als Recessus caudoventrales zu bezeichnen. Sie umgreifen die mit den Arteriae umbilicales abstehende Vesica und gehen in die hohen Recessus vesicales über. Der Mittelteil ist durch die tief herabziehenden Ductus deferentes ebenfalls tief. Die dorsalen Seitenteile sind klein, nicht tief und als Recessus caudodorsales zu bezeichnen. Der Mittelteil ist eine lange zylindrische Röhre, die sich weit caudal bis in die Nähe des Anus erstreckt und deren Lumen von dem einragenden Rectum verringert wird.

#### 6. *Felis domestica*, männlich, erwachsen (Fig. 18, 19).

Bei der männlichen Hauskatze ist in dem bis auf den caudalsten Teil geräumigen Bauchraum ventral die fast ganz freie Harnblase (*Vu*) eingelagert, an einer langen Plica vesico-umbilicalis (*Plvu*) befestigt, von der am Blasenscheitel die ganz niedrigen Plicae laterales vesicae (*Plvl*) caudal abgehen. In der Nähe des Blasenhalbes ziehen sie als niedrige Falten im sagittalen Bogen dorsal, um nahe vom Dach auszulaufen. Medial



von ihnen liegen die Ureteren (*Ur*), welche parallel in einem halboval gekrümmten Wulst eingebettet, dorsal an das Dach der Bauchhöhle treten und oral zu den Nieren sich begeben. Zu beiden Seiten der Harnblase findet sich in der Lateralwand jederseits der Eingang in den Leistenkanal (*Cing*), durch welchen der Ductus deferens (*Dd*) in die Bauchhöhle eintritt.

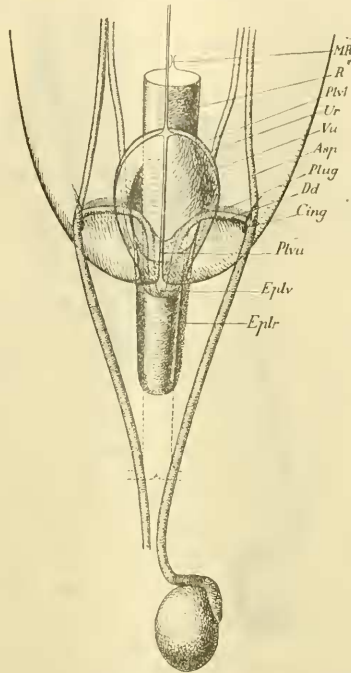


Fig. 18. Topographie des caudalen Bauchraumes von einer männlichen erwachsenen Katze (*Felis domestica*). Ventralansicht.  $\frac{4}{5}$  nat. Größe.

*Asp* Arteria spermatica, *Cing* Canalis inguinalis, *Dd* Ductus deferens, *Eplr* Excavatio plicorectalis, *Eplv* Excavatio plicovesicalis. *MR* Mesorectum, *Plug* Plica urogenitalis, *Plvl* Plica vesicolateralis, *Plvu* Plica vesicoumbilicalis, *R* Rectum, *Ur* Ureter, *Vu* Vesica urinaria.

Er zieht caudal und medial, überschreitet im flachen Bogen oral die Plica lateralis vesicae und den Ureter und biegt, mit der Gegenseite konvergierend, caudal. Die ihn einschließende Plica urogenitalis (*Plug*) inseriert vom Canalis inguinalis bis zum Überschreiten des Ureters am Dach der Bauchhöhle, eine mäßig breite Vertikalplatte bildend, und wendet sich erst weiter-

hin in eine Horizontalplatte, an der Seitenwand inserierend. Der Genitalstrangrest (*Gstr*) ist ein langes gleichschenkeliges Dreieck mit bogig ausgeschnittenem Oralrand. Das Rectum (*R*) verhält sich wie gewöhnlich.

Von den Hohlräumen fallen wieder die weit caudal reichenden Recessus vesicales (*Rv*) auf, welche caudoventral

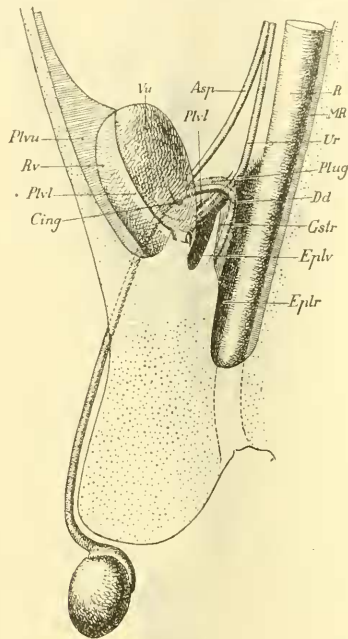


Fig. 19. Topographie des caudalen Bauchraumes von einer männlichen erwachsenen Katze (*Felis domestica*). Linke Lateralansicht, sagittal angeschnitten.

$\frac{4}{5}$  nat. Größe.

*Asp* Arteria spermatica, *Cing* Canalis inguinalis, *Dd* Ductus deferens, *Eplr* Excavatio plicorectalis, *Eplv* Excavatio plicovesicalis, *Gstr* Genitalstrangrest, *MR* Mesorectum, *Plug* Plica urogenitalis, *Pvl* Plica vesicolateralis, *Plvu* Plica vesicumbilicalis, *R* Rectum, *Rv* Recessus vesicalis, *Ur* Ureter, *Vu* Vesica urinaria.

direkt übergehen in die Recessus caudoventrales. Diese reichen infolge der Vertikalstellung der Plica urogenitalis weit dorsal und sind medial nur durch den niedrigen Wulst der Ureteren von dem Mittelteil der Excavatio plicovesicalis (*Eplv*) geschieden. Letzterer bildet einen mäßig tiefen und breiten Spaltraum,

welcher etwas weiter caudal reicht als die Seitenpartien. Die Seitenteile der Excavatio plicorectalis (*Eplr*) sind eigentlich nicht vom übrigen Bauchraum abzugrenzen und nur der Mittelteil mit dem Rectum ist wieder als langer, weit caudal reichender Blindsack vorhanden, dessen Oralrand vom Ureterwulst dargestellt wird.

### B. Allgemeiner Teil.

Beim Vergleich der in Rede stehenden Hohlraumverhältnisse der Cetaceen mit denen der übrigen Säugetiere, wie sie hier dargestellt und z. B. abweichend von Ellenberger und Baum in groben Zügen geliefert werden, ergibt sich eine Reihe von Verschiedenheiten im Baue wie auch in den hier angewendeten Bezeichnungen, weshalb es notwendig ist, diese Punkte im Zusammenhang abzuhandeln.

Zurückzuführen ist diese bedeutende Differenz auf die Testikondie, welche bei den Walen zu beobachten ist und die Verhältnisse geschaffen hat, die bei den Landsäugetern nur teilweise und da nur in geringerem Maße verwirklicht sind. Ich habe darüber bereits anderwärts gesprochen und konnte auch deren mangelnde Berücksichtigung seitens der vergleichenden Anatomen darlegen. Es wird durch das Verbleiben der Testes in der Bauchhöhle der männlichen Wale ein Organ daselbst belassen, welches bei den meisten Landsäugetern auswandert. Weiters helfen die Ductus deferentes eine viel stärker ausgeprägte Querfalte bilden, welche, dem Ligamentum latum der weiblichen Säuger homolog, ebenfalls die Konfiguration dieser Bauchhöhlenregion erheblich beeinflußt. Wie ich anderwärts ausgeführt habe, ist diese Falte lateral die Plica urogenitalis, in der Mitte zwischen den caudal umbiegenden Ductus deferentes der Genitalstrangrest.

Durch die erwähnte Querfalte wird der caudale Bauchraum in zwei übereinander liegende Abschnitte geteilt, die beim weiblichen Tier entsprechend dem homologen Ligamentum latum Excavatio recto- und vesicouterina genannt werden. Beim männlichen Tier lassen Ellenberger und Baum diese beiden Räume wegen der Kleinheit der Plica urogenitalis zur

Excavatio rectovesicalis zusammenfließen. Hier bei den Wal-tieren ist wegen stärkerer Ausbildung der Querfalte eine Scheidung durchzuführen und ich benenne die ventrale Ausbuchtung Excavatio plicovesicalis, die dorsale Excavatio plicorectalis. Ich würde aber glauben, daß sich auch beim Landsäuger dieselben Bezeichnungen verwenden lassen, da auch dort ein Genitalstrangrest, beziehungsweise Plicae urogenitales stärker ausgebildet sind, als man glauben würde, was die hier dargestellten Beispiele erweisen und ich auch anderwärts erwähnt habe.

Durch das Verbleiben der Testes in der Bauchhöhle kann sich zwischen diesen, ihrem Aufhängeband, der Mesepididymis und der Leibeswand ein dorsaler Recessus ausbilden, welcher bei den Zahnwalen größer, bei den Bartenwalen kleiner ist und den ich im Hinblick auf andere Recessus caudolateralis nenne. Bei den erwachsenen Zahnwalen umgreift er dank der Schrägstellung der Mesepididymis sogar den Hoden und erstreckt sich so auch ventral von demselben. Ob und inwieweit sich solche Recessus auch bei anderen testikonden Säugern ausbilden, muß noch untersucht werden. Hepburn und Waterston wollen an dieser Stelle einen fingerförmigen Peritonealrecessus, der sich außen von den Beckenknochen eine kurze Strecke hinter das Vorderende derselben erstreckt, gefunden haben und benutzen ihn zur hypothetischen Konstruktion von Beziehungen zu einer Bursa testis (Tunica vaginalis testis) und zum Scrotum der Landsäuger. Ich habe eine derartige Bildung nicht gesehen.

Die beiden caudalen Excavationen erfahren wieder eine Unterteilung in der Quere, welche untereinander, aber auch bei den verschiedenen Säugern nicht gleich ist. Ursache der Teilung sind zwei sagittale Falten, welche von den Arteriae umbilicales aufgeworfen werden und zu beiden Seiten der Harnblase, weiterhin an das Dach der Bauchhöhle ziehen. In der Nähe der Harnblase heißen die Falten nach Obliterierung der Nabelarterien Plicae umbilicales laterales s. Ligamenta lateralia vesicae, die Ellenberger und Baum an die seitliche Beckenwand treten läßt. Wie uns das Präparat von *Bos taurus* zeigt, sind die Falten im Fetalleben außerordentlich hoch und über-

treffen die Plicae urogenitales bedeutend. Beim jungen Zahnwal sind sie nicht so schmal und hoch, aber immerhin noch besser ausgeprägt als beim erwachsenen, wo sie breit und wulstförmig werden. Beim Bartenwal nähern sich die Verhältnisse denen der weiblichen Säuger oder der männlichen Katze, wo der Wulst der Nabelarterie eine Stufe bildet, welche die seitlichen Abschnitte der beiden Excavationen von je einem mittleren abhebt. In der Falte der Nabelarterien passieren auch die Ureteren vom Dach der Bauchhöhle ventral zur Harnblase, die ersteren bald in der Nähe des Daches (*Felis*, *Bos*, *Odontoceten*), bald bei der Harnblase (*Mystacoceten*) oral überkreuzend. Fetal und dort, wo auch beim erwachsenen Tier die in Rede stehende Falte als solche auftritt, wird man wohl von einer Plica arteriae umbilicalis reden müssen. Dort, wo beim Erwachsenen nur eine Plica umbilicalis lateralis neben der Harnblase geblieben ist, weiterhin diese aber zu einer abgerundeten Stufe einsinkt (männliche Katze), wird man von einer besonderen Bezeichnung absehen müssen, wenn nicht, wie beim weiblichen Menschen, zwei besondere Plicae Douglasii (nicht zu verwechseln mit der Plica Douglasii s. rectouterina = urogenitalis) wahrgenommen werden können, die aber auch nur in der dorsalen Excavation unterschieden werden.

In der ventralen Excavatio plicovesicalis finden wir nun beim Zahnwal lateral von den Plicae arteriae umbilicalis die Seitenteile flach taschenförmig ausgebaucht, weshalb ich sie als Recessus caudoventrales bezeichne. Der ebenso flache Mittelteil, welcher beim erwachsenen Zahnwal deutlicher ausgeprägt wird, könnte Recessus caudomedialis benannt werden. Diese Teilung und damit die Bildung solcher Recessus fehlt beim fetalen Bartenwal, ist dagegen wieder bei unserem Fetus von *Bos taurus* und der männlichen *Felis*, wenn auch anders geformt, schön zu sehen und ist naturgemäß bei den weiblichen Tieren, wo bloß der Mittelteil ausgebildet wird, nur angedeutet. Bemerkenswert ist die dorsale Erstreckung der Seitenteile bei den vorliegenden Landsäugetern.

Die gleiche Teilung der dorsalen Excavatio plicorectalis ist in den Seitenteilen weniger gut ausgeprägt, wogegen der Mittelteil eine auffallend charakteristische Bildung darstellt.

Von lateral gelegenen, caudal vertieften Recessus caudodorsales kann man noch beim fetalen Zahnwal sprechen, wo die Plica arteriae umbilicalis einen breiten Wulst darstellt, der Recessus jedoch lateral breit mit dem Recessus caudolateralis dorsal vom Hoden im Zusammenhang steht. Beim erwachsenen Zahnwal ist der Seitenteil nicht mehr vertieft, die Plica arteriae umbilicalis eine abgerundete Stufe, von einem Recessus somit keine Rede, ebensowenig wie beim weiblichen Tier oder beim Kater. Beim Bartenwalfetus findet sich wieder ein nicht besonders tiefer Recessus, der gut ausgebildet auch beim Rinderfetus zu beobachten ist. Der mittlere Abschnitt ist nun der am meisten caudal reichende, wodurch dann zwischen den beiden Fortsetzungen der Plica arteriae umbilicalis (hier Plica Douglasii), dem Dach und der Plica urogenitalis, beziehungsweise Genitalstrangrest ein zylindrischer, caudal gerichteter Blindsack von ziemlicher Länge zustande kommt. Er findet sich beim Zahn- wie Bartenwal bei männlichen wie weiblichen Tieren, ferner beim Fetus von *Bos taurus* und dem Kater. Wegen des an einem schmalen Mesorectum in ihm hängenden Rectums, wodurch auch, sein Lumen verringert wird, könnte man ihn Recessus rectalis nennen. Hepburn und Waterston bezeichnen ihn als Rectovesicaltasche. Ellenberger und Baum unterscheiden den Raum dorsal vom Rectum zu beiden Seiten des Mesorectums, besonders wenn sie ihm auch keinen Namen geben, ich glaube aber, daß dies unnötig ist und man einfach sagen kann, daß der Recessus das Rectum wie eine lange Hohlrinne umgreift. Seine Länge ist beträchtlich und er reicht bei männlichen wie weiblichen Tieren nahe zum Anus. Die von Ellenberger und Baum angegebenen Längen des »serösen Beckenraumes« beziehen sich auf den vorliegenden Abschnitt und zeigen die Variabilität dieser Größe bei den Haustieren. Bei den Walen kommt natürlich als »Beckenboden« nicht die Caudalwand in Betracht, da sich daselbst die mächtige Schwanzmuskulatur ansetzt und der Anus ventral verlagert ist, so daß hier die Ventralwand mit dem »retroperitonealen Beckenraum« der Landsäuger verglichen werden muß. Bemerkenswert ist die Asymmetrie im Abschluß des Recessus rectalis, die sich nur bei den Zahnwalen vorfindet und darin

besteht, daß er auf der linken Seite viel weiter caudal reicht als rechts.

Auf der Ventralfläche der Bauchwand findet sich noch eine Recessusbildung zwischen ihr und der Harnblase, beziehungsweise den Arteriae umbilicales. Sie kommt zustande durch das Abstehen des Vesicascheitels und ist in ihrer Größe vom Grade desselben abhängig. Zwei an der Zahl, finden sie sich beim jugendlichen männlichen und weiblichen Zahnwal und beim fetalen Bartenwal besonders gut ausgebildet, schwinden aber fast beim ausgewachsenen Zahnwal, wo auch Hepburn und Waterston die Blase der Bauchwand völlig anliegen sahen. Sie werden von Ellenberger und Baum im allgemeinen Teil erwähnt, sowie ihr Zerfall in zwei seitliche Hälften durch eine mediane Scheidewand. Ich nenne sie Recessus vesicales. Die mediane Scheidewand ist die Peritonealfalte, die durch das Aneinanderlegen beim Abstehen des Blasenscheitels, abgesehen vom fetalen Bartenwal, zustande kommt, und heißt sonst Plica pubovesicalis, weiter oral Plica umbilicalis media oder Ligamentum pubovesicale und vesico-umbilicale. Bei den Walen fehlt eine Symphysis ossium pubis, wodurch die auf das Os pubis bezüglichen Namen ihre eigentliche Bedeutung verlieren. Ich habe daher die letzteren nicht benutzt, die Bezeichnung Ligamentum bloß auf den verdickten strangförmigen Randteil, der auf den obliterierten Urachus zurückgeführt werden kann, beschränkt. Bei völlig abstehender Vesica, wo sich also die Recessus in der ganzen Länge erstrecken, gehen sie an ihrem caudalen Ende lateral in die Recessus caudoventrales über, wie dies beim Rinderfetus und beim Kater schön zu sehen ist.

Im Anhang muß ich noch auf eine gelegentliche Besprechung der vorliegenden Bauchregion durch Hepburn und Waterston zu reden kommen, da wir in Beschreibung und Deutung gar nicht übereinstimmen. Sie kommen anlässlich der Beschreibung des Darmkanals von *Phocaena communis* auch zur Bauchhöhle, die sich an ihrem Hinterende plötzlich verengern und durch eine enge Öffnung in eine lange tubulöse Kammer, welche die Beckenhöhle darstelle, fortsetzen soll. Sie meinen damit offenbar unseren Recessus rectalis, dessen Länge

und Eingangsdimensionen sie weiter angeben. Seine Asymmetrie erwähnen sie nicht. Durch einen vorstehenden Rand des Peritoneums, über welchen sich die Vasa deferentia auf ihrem Laufe zur Urethra begeben, lassen sie seinen Eingang markieren, woraus hervorgeht, daß sie trotz der gleichen Situshärtung mit Formol die Topographie dieser Region nicht richtig wiedergeben. Die Peritonealfalte der Ductus deferentes, welche schon Eschricht richtig erkannt hat, ist die Plica urogenitalis und der Genitalstrangrest und nur teilweise an der Begrenzung des Recessus rectalis beteiligt. Noch anfechtbarer ist die ausgesprochene Deutung dieses Teiles als Beckenhöhle. Dieser tubulöse Peritonealreiß, sagen sie weiter, geht zwischen den ventralen Beckenknochen und der dorsalen Wirbelsäule und bildet die Auskleidung einer Kammer, welche nach Lage, Inhalt und Umgebung als die Vertretung einer Beckenhöhle angesehen werden muß. Der vorspringende Rand jederseits entspricht dem Rande eines echten Beckens. Die Analogie wird gefestigt durch die Lage der Harnblase und des Rectums, wie weiter ausgeführt wird. Das alles ist nun in keiner Beziehung richtig. Vor allem sind die vorspringenden Ränder nicht homolog einem Beckenrande; denn gehen die Ductus deferentes durch denselben, wie die genannten Autoren oben angeben, so sind die Ränder die Plicae urogenitales, gehen die Arteriae umbilicales durch, wie es bei den Seitenrändern des Recessus rectalis der Fall ist, so sind die Ränder die Plicae arteriae umbilicalis, die Linea terminalis des kleinen Beckens jedoch oder etwa die Circumferenz des großen Beckens liegt viel weiter oral und läuft um die ganze Beckenhöhle herum, wird übrigens von beiden Plicae überkreuzt. Aus der Nachbarschaft der Beckenknochen läßt sich wohl auch nichts schließen. So sehr die Beschaffenheit der Beckenhöhle bei den Landsäugetern mit ihrem knöchernen Becken an dieses gebunden ist, so sehr schwindet dieser Anhaltspunkt bei einer Reduktion der Beckenknochen, wie sie bei den Seesäugetern auftritt. Verkleinert sich am Ende die Beckenhöhle entsprechend der Verkleinerung der Beckenknochen? Wie groß oder richtiger wie klein müßte dann die Beckenhöhle bei dem Bartenwalfetus sein, wo das kleine Beckenrudiment in der Fig. 12 eingetragen ist? Auch das Rectum



ergibt keinen Anhaltspunkt dafür, da es sich oral unverändert noch eine Strecke weiter zieht. Aus allem ergibt sich im Zusammenhang mit der oben gelieferten Darstellung des allgemeinen Reliefs, daß Hepburn und Waterston weder dieses genau erkannt haben, noch auch in der Deutung eines einzelnen Abschnittes als Beckenhöhle glücklich gewesen sind. Sie erheben den Vorwurf, daß diese Bildungen des Peritoneums bisher nicht als Beckenhöhle angesehen zu werden scheinen, wiewohl Turner in seiner Beschreibung des caudalen Bauchhöhlenraumes bei *Grampus griseus* die Bildung von vier »Cäcaltaschen« seitens des Peritoneums berichtet, von welchen die eine, dorsomediale, anscheinend mit der Beckenhöhle übereinstimme, welche sie beschrieben haben. Dieser Vorwurf ist um so unberechtigter, als Turner in der Beschreibung wenigstens den wahren Verhältnissen näher gekommen ist als Hepburn und Waterston und sich nur vor falschen Homologisierungen gehütet hat. An einem anderen Orte bringen letztere Autoren die von ihnen festgestellte echte Beckenhöhle der *Phocaena* in Beziehung zur Wirbelsäule. Ausgehend von der Fünzfzahl der präcaudalen Wirbel bei den Landsäugetern, finden sie eine besondere Variabilität in der Lage des als ersten anzusprechenden sacralen Wirbels bei den Cetaceen, möchten aber auch hier an der Fünzfzahl festhalten. Sie würden die Sacralwirbel rechnen vom Eingang der peritonealen Beckenhöhle bis zum ersten der mit einem Chevronknochen versehenen caudalen Wirbel. Für die Richtigkeit des Beckeneinganges gilt das oben Gesagte.

Fragen wir überhaupt, welcher Raum bei den Walen und ähnlich gebauten Seesäugetern (Sirenen) dem Beckenraum der Landsäugeter homolog ist, so werden wir die vorhandenen reduzierten Beckenknochen wenig dazu brauchen können. Wir müssen uns nur an die Organe halten, welche sich beim Landsäugeter in der Beckenhöhle vorfinden und bei den Seesäugetern im großen und ganzen die gleichen Beziehungen aufweisen. Auf keinen Fall können wir durch Falten oder andere Gebilde den Beckenraum gegen die übrige Bauchhöhle scharf abgrenzen. Von solchen Organen kämen in Betracht: ein Teil der Harnblase, die Plicae urogenitales mit den in ihnen enthaltenen

Ductus deferentes und dem Genitalstrangrest, bei weiblichen Tieren das Ligamentum latum mit dem in ihm enthaltenen Genitalapparat, ein Teil des Rectums, alle aber nur, soweit sie, vom Peritoneum überkleidet, in den Bauchraum hineinragen. Nicht in Betracht kommen die Teile des Urogenitaltraktes, die retroperitoneal in das Gewebe versenkt sind, dann diejenigen, welche wie im männlichen Geschlecht bei den Sirenen keinen wesentlichen Descensus erfahren haben. Dagegen wird man die Testes der Wale, welche ziemlich weit caudal gerückt sind, wohl zu den Beckenorganen rechnen können. Daraus ergibt sich nun der Umfang des Bauchraumes, welchen wir nach Analogie der in ihn hereinragenden Organe, im wesentlichen Gegensatz zu den Annahmen von Hepburn und Waterston, berechtigterweise mit dem Beckenraum der Landsäuger homologisieren können. Er umfaßt alle die im obigen allgemeinen Teil geschilderten Abteilungen des caudalen Bauchraumes, so daß wir diesen Ausdruck nunmehr durch die Bezeichnung Beckenraum ersetzen können.

### Zusammenfassung.

Als Ergebnis der vorstehenden Untersuchung können folgende aus dem vorliegenden Cetaceenmaterial gewonnene Feststellungen in anatomischer Beziehung herausgehoben werden.

1. Auch bei den Walen können wir wie bei den Landsäugetieren einen caudalen Abschnitt der Bauchhöhle als Beckenhöhle auffassen, die dieselben Organe enthält wie die letzteren und außerdem noch im männlichen Geschlecht die Testes, die nicht außerhalb der Bauchhöhle verlagert werden. Das Verbleiben derselben bewirkt bei den Odontoceten die Bildung eines dorsalen Recessus. Eben solche zwei Recessus sind bei jugendlichen Odontoceten wie fetalen Mystacoceten ventral vom Scheitel der Vesica urinaria zu finden, um aber später zu verschwinden.

2. Die Beckenhöhle wird bei den Cetaceen caudal durch eine einragende Falte, die Plica urogenitalis und Genitalstrangrest (Ligamentum latum), deutlicher wie bei den meisten männ-

lichen und ebenso wie bei allen weiblichen Landsäugetern in zwei übereinander gelagerte Abteilungen zerlegt.

3. Durch die sagittal aufsteigenden Arteriae umbilicales, beziehungsweise deren Reste werden zwei Falten (Wülste) gebildet, welche bei männlichen Odontoceten hoch, bei fetalen Mystacoceten niedrig sind und bei weiblichen Cetaceen wohl gar nicht hervortreten. Sie veranlassen eine Querteilung der beiden Beckenexcavationen, wodurch diese ein im allgemeinen dreizipfeliges Relief erhalten. Dieses Relief ist ventral seitlich, dorsal in der Mitte besonders stark differenziert.

4. Ventral finden sich bei den männlichen Odontoceten seitlich zwei tiefe, in der Mitte eine seichtere Tasche. Bei fetalen männlichen Mystacoceten sind die Seitentaschen nur angedeutet. Bei den weiblichen Zahnwalen ist bloß eine mittlere Tasche deutlich ausgeprägt, die seitlichen angedeutet. Bei weiblichen Odontoceten und fetalen männlichen Mystacoceten reichen alle drei nicht so weit caudal wie die dorsalen, während bei den männlichen Odontoceten dies bezüglich der Seitentaschen umgekehrt ist.

5. Dorsal sind bei den männlichen Odontoceten zwei seitliche Taschen nur in der Jugend angelegt und verschwinden später fast ganz, bei den Mystacoceten sind sie dagegen fetal deutlich und finden sich bei weiblichen Odontoceten nur angedeutet. Dagegen ist der mittlere Teil bei allen Cetaceen als langer röhrenförmiger Blindsack wohl ausgebildet und zeigt nur bei männlichen Odontoceten in bezug auf die Länge eine starke Asymmetrie.

Inwieweit die hier hervorgehobenen Tatsachen Analogien mit den Verhältnissen bei Landsäugetern, besonders fetaler Natur, zeigen, ist teilweise im Texte gestreift worden, bedarf aber der Überprüfung an einem größeren Material.

#### Literatur.

- Ellenberger, W. und H. Baum, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere, 13. Aufl., Berlin 1912.
- Freund, L., Über die Testikondie und das Ligamentum latum der männlichen Säuger. Verh. VIII. Internat. Zool. Kongr. Graz 1910, Jena 1912, p. 541 bis 548.

- Hepburn, D. and D. Waterston, The true Shape, Relations and Structure of the alimentary Viscera of the Porpoise (*Phocaena communis*), as displayed by the Formal Method. Transact. Roy. Soc. Edinburgh, vol. 40, pt. 2 (1901), p. 313 bis 329.
- — The pelvic Cavity of the Porpoise as a Guide to its sacral Region. Rept. Brit. Assoc. Advanc. Science, Glasgow 1901, p. 680 bis 681.
  - — The Anatomy of the genito-urinary Apparatus of the adult male Porpoise (*Phocaena communis*), as displayed by the Formal Method. Proc. Roy. Phys. Soc. Edinburgh, vol. 15, 1901/1904, p. 112 bis 129, 1 Taf.

### III. Das männliche Genitalsystem von *Phocaena communis* Less.

Das vorliegende System hat schon mehrfach Beschreiber gefunden, welche dasselbe teils im ganzen in mehr konziser Form, teils in ausführlicher Darstellung einzelne Abschnitte unter Vernachlässigung anderer, bald mit teilweisen Abbildungen, bald ohne solche schilderten. Vielfach ergänzen sich die Autoren gegenseitig. Da aber die bildliche Darstellung des gesamten Systems viel zu wünschen übrig läßt, schien der Versuch lohnend, dies nachzuholen und daran auch schon mit Rücksicht auf die vorangehenden Erörterungen über die Beckenhöhlenverhältnisse eine genaue Gesamtbeschreibung anzuschließen.

Von den früheren Autoren kommen in erster Linie als beste Beschreiber Hepburn und Waterston, dann Weber, ferner für einzelne Teile Daudt, Knauff und Kükenthal in Betracht. Disselhorst referierte vornehmlich nach Oudemans über die drüsigen Anhangsorgane in einem Wale, Delphine und Pinnipedier überschriebenen Kapitel. Letztere gehören keinesfalls hierher und Delphine sind schon unter Wale subsumiert. Die Zusammenstellung Gerhardt's über die Kopulationsorgane bringt nichts Wesentliches; die Darstellung von Danois, betreffend *Kogia breviceps*, ist größtenteils unverläßlich.

Dasselbe gilt von der Abbildung, die van Beneden von *Delphinus tursio* liefert.

### 1. Testes.

Die Testikel sind zwei langgestreckte, ovale Körper, deren Längsachsen, parallel den Seitenflächen des Körpers gelagert, caudal konvergieren. Sie sind dabei dorsoventral abgeflacht. Ihre Größe geht aus den Fig. 10 bis 12, 20, 21 (bei entsprechender Umrechnung auf die natürliche Größe) hervor und sie sollen zur Zeit der Brunst periodisch an Größe zunehmen, ohne aber ihre Lage zu ändern. Fig. 12 gibt diesen Zustand wieder. Es ist bekannt, daß die Testes zeitlebens in der Leibeshöhle verbleiben. Man rechnet die Wale daher auch zu den testikonden Tieren.

Die Lage bei der ausgebildeten *Phocaena* ist aus den genannten Figuren zu entnehmen. Man sieht, daß die Hoden caudal von den Nieren in die freilich nicht weit entfernten Lateralenden der Leibeshöhle zu liegen kommen. Bemerkenswert ist, daß sie der Seitenwand und der Ventralwand der Bauchhöhle anliegen, welcher Zustand als sekundäre Testikondie bezeichnet wird. Bemerkenswerter ist aber noch die Befestigung der Testes an die Leibeshöhle. Sie werden ganz vom Peritoneum umhüllt, welches, auf die eng anliegende Epididymys übergehend, von da als Duplikatur an die ventrale Bauchwand geht. Das ist die Mesepididymis, welche schräg von orolateral nach caudomedial zieht, caudal daher an Breite abnimmt, oral alsbald in eine niedrig werdende Falte ausläuft, so den Rest der Plica diaphragmatica darstellend. Sie befestigt somit nicht direkt den Hoden in der Leibeshöhle (Weber, Daudt [p. 257], Hepburn und Waterston), ist also kein Mesorchium. Das Caudalende des Testikels ist durch einen niedrigen, dicken Bindegewebsstrang, das Hodenleitband, Ligamentum testis (proximaler Teil der Portio abdominalis gubernaculi) an die Caudalwand der Leibeshöhle befestigt. Diese Anheftung durch Mesepididymis und Gubernaculum ermöglicht die im vorigen Abschnitt geschilderte Recessusbildung.

Der Beschreibung der Testes durch Hepburn und Waterston kann ich mich teilweise nicht anschließen. Die von ihnen gefundene prismatische Form konnte ich eben hier nicht

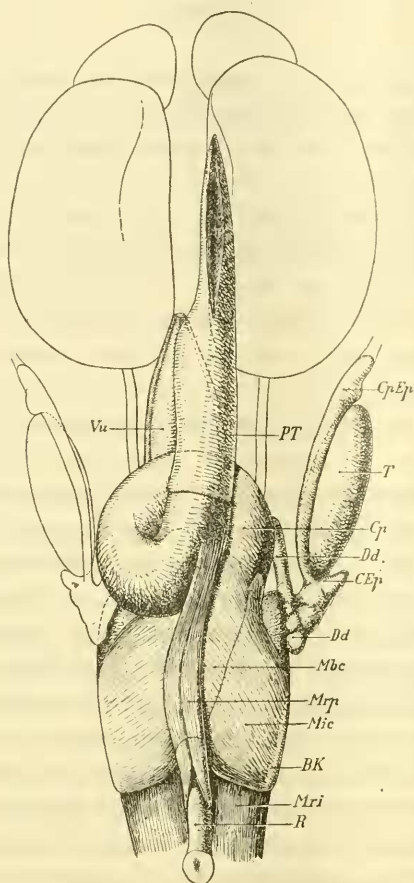


Fig. 20. Genitalorgane eines männlichen jüngeren Braunfisches (*Phocaena communis* Less.). Ventralansicht.  $\frac{2}{5}$  nat. Größe.

BK Beckenknochen, CEp Cauda epididymidis, Cp Corpus penis, Cp Ep Caput epididymidis, Dd Ductus deferens, Mbc Musculus bulbocavernosus, Mic Musculus ischiocavernosus, Mri Musculus retractor ischii, Mrp Musculus retractor penis, PT Penisthache, R Rectum, T Testis, Vu Vesica urinaria.

sehen. Die Zeichnung zeigt die Testes, deren Lage im allgemeinen richtig geschildert ist, durch die zu tief angenommene Leibeshöhle dorsoventral viel zu weit entfernt von den Nieren

und von den Seitenflächen, denen sie ja direkt anliegen. Nun beschreiben sie aber eine Verlängerung des Bauchraumes, die schon im vorigen Abschnitt behandelten fingerförmigen Peritonealrezesse. Aus der Lage der Testikel nahe diesem Rezeß schließen sie auf ähnliche Beziehungen, wie sie anderwärts zwischen ersterem und dem Processus vaginalis bestehen. Mit

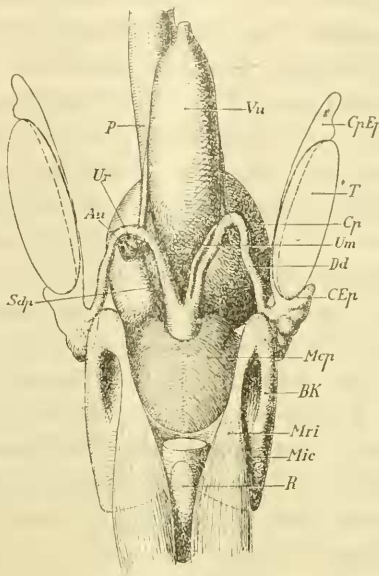


Fig. 21. Genitalorgane eines männlichen jüngeren Braunfisches (*Phocaena communis* Less.). Dorsalansicht.  $\frac{2}{3}$  nat. Größe.

*Au* Arteria umbilicalis, *BK* Beckenknochen, *CEp* Cauda epididymidis, *Cp* Corpus penis, *CpEp* Caput epididymidis, *Dd* Ductus deferens, *Mcp* Musculus compressor prostatae, *Mic* Musculus ischiocavernosus, *Mri* Musculus retractor ischii, *P* Penis, *R* Rectum, *Sdp* Sulcus dorsalis penis, *T* Testis, *Um* Uterus masculinus, *Ur* Ureter, *Vu* Vesica urinaria.

dem Mangel des Infundibulums fällt die Diskussionsmöglichkeit dieser interessanten Hypothese.

Das Gubernaculum wurde bereits von Weber ohne nähere Bezeichnung erwähnt als zum Testikel ziehender Strang, der jene Bauchfellfalte sei, die denselben überzieht und in seiner Lage erhält. Aus der Insertion an jener Stelle, wo sonst der Inguinalkanal anhebe, könne man schließen, daß die Cetaceen von

Tieren abstammen, die einen offenen Inguinalkanal hatten. Später konnte er keine Andeutung eines Ligamentum inguinale finden. Daudt spricht bei Embryonen von *Beluga leucas* von einer Plica inguinalis und einem Ligamentum testis. Van den Broek lenkt im Hinblick darauf, daß Weber bei *Phocaena*-Embryonen kein Ligamentum inguinale gefunden hatte, die Aufmerksamkeit auf den Verlauf des Vas deferens bei diesen Tieren, welche wie bei seinem 33 mm langen *Talpa*-Embryo schleifenförmig bis ans Ende der Peritonealhöhle verlaufe, um dann zur Blase abzubiegen. Hier war das geringe Wachstum des Ligamentums die Ursache, dort wäre das gleiche möglich. Mit dem Auffinden des Rudimentes eines Inguinalbandes, sagt er weiter, an der Umbiegungsstelle des Vas deferens wäre dann ein weiterer Beweis für den im Prinzip anwesenden Descensus bei den Cetaceen gegeben. Bei ausgewachsenen Tieren ist nun, wie wir gesehen haben, ein Ligamentum testis nachweisbar als jener proximale Teil des Gubernaculum, der vom caudalen Hodenpol zum Urnieren-gang zieht. Die Fortsetzung desselben, das eigentliche Ligamentum inguinale, vom Beginn des Wolff'schen Ganges bis zur Leistengegend, wird bei der ausgewachsenen *Phocaena* nicht nachgewiesen werden können, da, wie wir später sehen werden, der Nebenhodenschwanz ganz ins caudale Gewebe der Peritonealhöhle versenkt ist. Für embryonale Verhältnisse liegt nur die oben erwähnte Angabe Daudt's vor. Es geht also im Laufe der Entwicklung bei *Phocaena* das Ligamentum inguinale verloren und nur das Ligamentum testis bleibt als kurzer Strang erhalten. Der von van den Broek herangezogene Vergleich dürfte hier nicht stimmen, da hier das Vas deferens nicht in seinem Verlauf, sondern im Nebenhodenschwanz die Schleife bildet, ähnlich wie es auch bei den Sirenen der Fall ist. Ob das geringe Wachstum des Ligamentum inguinale auch damit zusammenhängt, harret noch der Untersuchung. Jedenfalls sagt van den Broek an einer anderen Stelle, daß die laterale Lagerung des Vas deferens mitgewirkt haben kann, die Anlage des Ligamentum inguinale zum Schwinden zu bringen. Vielleicht hat das schwindende Ligamentum das Vas deferens verlagert.



Den vorliegenden Strang haben auch Hepburn und Waterston genau beschrieben und seinen Verlauf in das caudale Gewebe bis zum Vorderende der Beckenknochen verfolgt, an denen sie ihn angeheftet fanden. Auch sie homologisieren ihn mit dem Gubernaculum testis.

Die dargestellte Lagerung des Hodens ist hier das Endstadium des Descensus testiculorum, der deswegen die Einordnung der Wale unter die sekundär Testikonden veranlaßt hat. Er bedeutet einen nur von den Cetaceen bekannten Vorgang, der als »sekundär« oder »rückgängig« (Weber) kaum ausreichend bezeichnet ist. Er bedarf noch der ontogenetischen Aufklärung, worüber wir nur ein paar Angaben von Daudt besitzen, die sicher noch an einem größeren Material ergänzt werden müssen und folgendes besagen:

Bei einem 7·1 und einem 53 cm langen Embryo von *Phocaena* liegen die Testes eine Strecke weit auf gleicher Höhe mit den Nieren, die durch sie sogar Eindrücke erlangt haben. Bei *Delphinus albicans* fand er die Hoden noch auf gleicher Höhe, bei kleinen Embryonen von *Beluga leucas* ebendort, bei *Delphinus spec.* nur zur Hälfte, bei einem 30 cm langen Embryo von *Beluga leucas* lagen sie schon hinter den Nieren. Bei dem jungen Tier, das hier abgebildet ist, liegen die Testes schon weit caudal von den Nieren, die Insertion der Mesepididymis ist aber noch nicht so schräg wie bei den geschlechtsreifen.

Man muß annehmen, daß die Hoden caudal verschoben werden, dabei eine Torsion um ihre Längsachse erfahren, so daß die Insertion der Mesepididymis von der Dorsalwand auf die Seitenwand und von dieser auf die Ventralwand verlagert wird. Die Gefäße, die zu und von den Testes ziehen, haben diese Torsion mitgemacht dadurch, daß sie in die Länge wuchsen und im Bogen von der Dorsalwand her die Testes retroperitoneal umgreifen, um an der Insertion der Mesepididymis in diese einzutreten. Dieser Descensus mit Torsion ist den hypothetischen Vorfahren, die wahrscheinlich einen vollständigen, wie bei den meisten Landsäugetern vorhandenen Descensus hatten, gegenüber nicht rückgängig; man kann von unvollständig insoweit sprechen, als der Hoden nur zur Leibeswand gelangt und nicht weiter. Die Torsion ist aber eine Neuerwerbung, die den Hoden

veranlaßt, einen von den Landsäugetern abweichenden Bewegungsmodus, anscheinend auch eine abweichende Bewegungsrichtung einzuschlagen.

In den Abbildungen Daudt's von *Phocaena communis*- und *Beluga leucas*-Embryonen ist die Epididymis noch lateral vom Hoden gelagert, die Drehung also noch nicht eingetreten, ohne daß Daudt dies im Text berührt. Was er aber in Fig. 16 mit *H* (Hoden) bezeichnet, ist sicher kein Hoden. Das gilt auch für die Kopie bei Disselhorst. Die Drehung der Testes um ihre Längsachse wird auch von Hepburn und Waterston vermerkt. In der Darstellung des Descensus mit der Torsion sind wir einer Ansicht. Für ihre oben berührte hypothetische Darstellung postulieren sie auch eine Fortsetzung der Drehung. Bei der Leichtigkeit, mit der sie aber die Übereinstimmung mit einem kompletten Descensus herstellen, vergessen sie ganz an die doch zu motivierende Torsion, ja sie wollen sie sogar fortgesetzt wissen, vielleicht bis sich die Testes um volle 360° umgedreht haben. Auch das beeinträchtigt den Wert ihrer Hypothese.

## 2. Epididymis.

Der Nebenhoden ist ein langgestrecktes, gegen die Innenseite gerundetes Gebilde, welches der ganzen Medialfläche des Hodens dicht angelagert ist, gewissermaßen auf ihr reitend, dabei etwas mehr auf die Ventral- als auf die Dorsalfläche übergreifend. Oral überragt er als Kopf (*Cp Ep*, Fig. 20, 21) mit einer kegelförmigen Partie den Hodenpol, die mit der Größenzunahme des Hodens relativ an Länge abnimmt und abgestumpft wird. Der Nebenhodenkörper ist von gleichmäßigem Querschnitt. Erst der Schwanz (*CEp*, Fig. 20, 21) wird wieder besonders gestaltet. Er biegt ventral ab, tritt retroperitoneal in die Bauchwand und umfaßt, löffelförmig abgeflacht, den caudalen Hodenpol ventral und lateral, natürlich aber durch den Recessus lateralis von ihm getrennt (Fig. 12). Die Befestigung der Epididymis an den Testes ist entsprechend der Anlagerung eine innige, doch ist auf der Dorsal- und Ventralfläche stellenweise entlang des freien Randes eine scharfe, nicht allzu tiefe Längsfurche zu sehen. Die Befestigung des Nebenhodens an die

Bauchwand durch die Mesepididymis wurde schon geschildert. Hier wäre nur hinzuzufügen, daß sie bei jungen Tieren ganz schmal ist, die Plica diaphragmatica noch stärker ausgebildet erscheint. Dabei weichen die Peritonealblätter am Caput auseinander und lassen ein sichelförmiges Stück desselben an die ventrale Bauchwand anlagern (Fig. 10, 11). Auch Weber macht ähnliche Angaben.

### 3. Ductus deferens.

An das Caudalende des Epididymisschwanzes setzt sich das dichte Konvolut der Ductus deferentes an. Es ist dies ein drehrunder, an Kaliber zunehmender, dickwandiger Schlauch (*Dd*, Fig. 10, 11), der in einen dorsoventral abgeflachten Kegel zusammengepackt ist. Dieser erscheint in das Körpergewebe caudal von den Testes eingelagert. Die Spitze des Kegels liegt nahe dem Oralrande des Beckenknochenrudimentes. Der Zwischenraum gegen letzteres wie gegen die Musculi ischio-cavernosi wird vom Schwammgewebe der Blutbahnen ausgefüllt, welches, in einer breiten Masse caudal von den Nieren retroperitoneal gelagert, breite Züge lateral und auch einen breiten Strang caudolateral zur kegelförmigen Einhüllung des Ductus deferens-Konvolutes entsendet. Bei dem geschlechtsreifen Exemplar liegt das Konvolut eine kurze Strecke vor dem oralen Ende des Beckenknochens, bei jüngeren Tieren deckt es dasselbe ventral und lateral zum kleinen Teil.

Die Knäuelbildung des Ductus deferens wurde schon von Rapp beim Delphin und von Weber und Daudt vermerkt. Hepburn und Waterston geben eine detaillierte Schilderung des Gangverlaufes im Konvolut und der anschließenden Partie, was zum Teil von der vorliegenden abweicht.

Der Ductus deferens erstreckt sich weiterhin oromedial, eine kurze Strecke in breiten Schleifen quer zur Hauptrichtung zusammengelegt (Fig. 12). Dann wird der Verlauf gestreckt und führt zur Überkreuzung der Arteria umbilicalis (hypogastrica) und des Ureters, worauf er schräg caudomedial abbiegt, um dem der Gegenseite zuzustreben. Er kommt dabei zwischen Vesica urinaria und Douglasraum zu liegen und ist in eine Peritoneal-

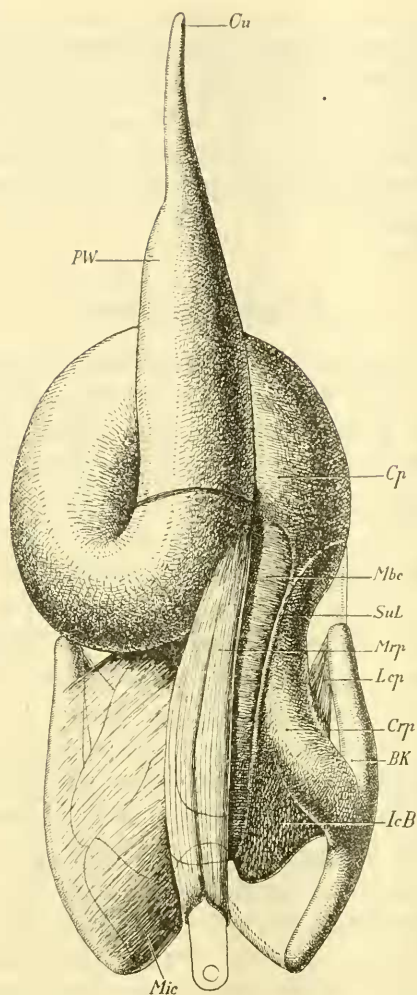


Fig. 22. Genitalorgane eines geschlechtsreifen Braunfisches (*Phocaena communis* Less.), Ventralansicht.  $\frac{2}{5}$  nat. Größe.

*BK* Beckenknochen, *Cp* Corpus penis, *Crp* Crus penis, *IcB* intercrurale Bandmasse, *Lcp* Ligamentum cruropelvicum, *Mbc* Musculus bulbocavernosus, *Mic* Musculus ischiocavernosus, *Mrp* Musculus retractor penis, *Ou* Orificium urethrae, *PW* Peniswulst, *SuL* Sulcus urethralis-Leiste.

duplikatur eingeschlossen, über die Näheres im vorigen Kapitel berichtet wurde. In spitzem Winkel aneinanderstoßend, verschmelzen nun die beiden verdickten Wandungen zu einem

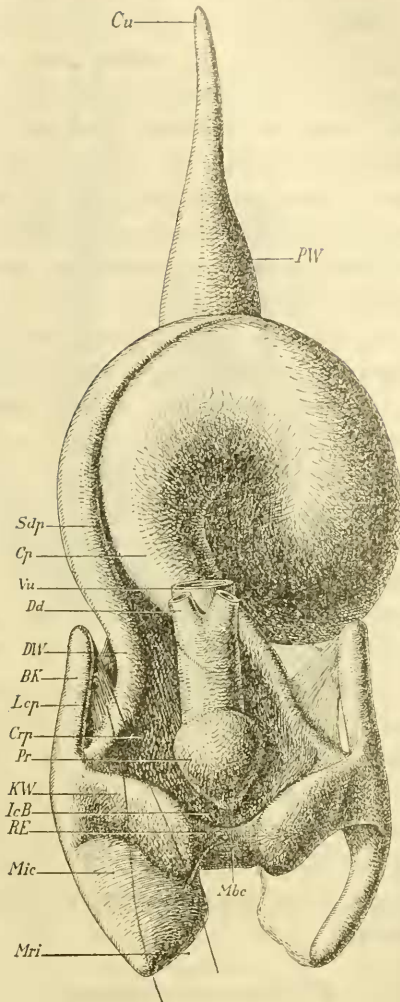


Fig. 23. Genitalorgane eines männlichen geschlechtsreifen Braunfisches (*Phocaena communis* Less.). Dorsalansicht, innere Teile größtenteils entfernt.  $\frac{2}{5}$  nat. Größe.

*BK* Beckenknochen, *Cp* Corpus penis, *Crp* Crus penis, *Dd* Ductus deferens, *DW* dorsaler Wulst, *IcB* intercrurale Bandmasse, *KW* caudaler Wulst, *Lcp* Ligamentum cruropelvicum, *Mbc* Musculus bulbocavernosus, *Mic* Musculus ischiocavernosus, *Mri* Musculus retractor ischii, *Ou* Orificium urethrae, *Pr* Prostata, *PW* Peniswulst, *RE* Rectumeinschnitt, *Sdp* Sulcus dorsalis penis, *Vu* Vesica urinaria.

zylindrischen Körper, so daß man auch die Gänge, die eine dorsoventrale Erweiterung erfahren, für vereinigt ansehen könnte (*Del*, Fig. 23, 24, 26). Sie gehen aber getrennt parallel eine kurze Strecke nebeneinander caudal, dringen, ventral biegend, in den Colliculus seminalis und münden getrennt in die etwas erweiterte Urethra (Fig. 24, 26). Sie werden dabei kurz hinter ihrer Zusammenlötung dorsal und seitlich von dem Musculus compressor prostatae gedeckt (*Mcp*, Fig. 21), knapp vor ihrer Einmündung von der Prostata selbst caudodorsal und lateral umfaßt (Fig. 24).

Der von van den Broek unrichtig geschilderte Verlauf der Ductus deferentes wurde schon oben gestreift. Die Peritonealfalte des Genitalstrangrestes, welche dem Ligamentum latum der weiblichen Säuger vergleichbar ist (Freund), ist in dieser Ähnlichkeit schon Daudt, Hepburn und Waterston aufgefallen. Nur konnte ich diese Bildung nicht in dem Umfang sehen, welchen sie in den Abbildungen Braun's in seiner Publikation über den Uterus masculinus besitzt.

Der Mangel von Glandulae vesiculares ist bekannt (Cuvier, Wagner, Carus, Rapp, Owen, Weber, Hepburn und Waterston). Oudemans fand im distalen Ende des Ductus nur eine geringe Anschwellung, aber ohne Drüsen (Glandulae ductus deferentis). Gewisse Fehler in der Darstellung des Ductus seitens älterer Autoren sind schon von Weber festgestellt worden. Die Angaben von Danois, betreffend *Kogia breviceps*, sind an einem topographisch falsch orientierten Präparat gewonnen und daher unbrauchbar. Er fand auch drei Vesiculae seminales!

#### 4. Uterus masculinus.

Das Vorhandensein eines Uterus masculinus oder einer Vesicula prostatica (*Um*, Fig. 21, 26) ist bekannt. Er findet sich meist als unpaarer, dünner Schlauch, vielfach paarig mit distal unpaarem Anfangsteil, eingeschlossen im Genitalstrangrest und am Verlötungswinkel der Ductus deferentes entspringend. Er begleitet den oder die Ductus bis zur Überkreuzung der Ureteren und selbst weiter, doch variiert er in Form und Ausdehnung beträchtlich. Er versenkt sich in das verschmolzene

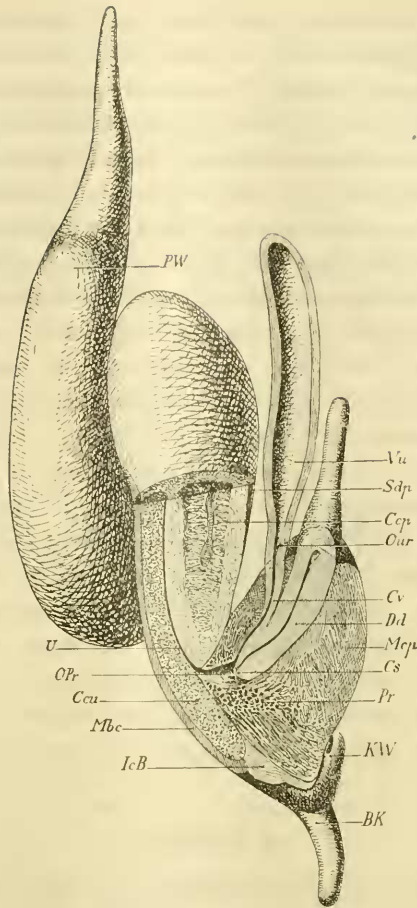


Fig. 24. Genitalorgane eines männlichen geschlechtsreifen Brautfisches (*Phocaena communis* Less.). Rechte mediane Schnittfläche, zum Teil Seitenansicht.  
 $\frac{2}{3}$  nat. Größe.

BK Beckenknochen, Cs Colliculus seminalis, Ccp Corpus cavernosum penis, Ccu Corpus cavernosum urethrae, Cv Collum vesicae, Dd Ductus deferens, Icb intercurale Bandmasse, KW caudaler Wulst, Mbc Musculus bulbocavernosus, Mcp Musculus compressor prostatae, Pr Prostata. OPr Orificia prostatae, Our Orificium ureteris, PW Peniswulst, Sdp Sulcus dorsalis penis, U Urethra, Vv Vesica urinaria.

Gewebe der beiden Ductus, median zwischen ihnen liegend (Fig. 26, *Um*), und mündet distal von letzteren in die Urethra mit einer queren Spalte.

Schon Duvernoy fand ihn mächtig entwickelt, seine Mündung nicht selten bei *Phocaena* durch ein vertikales Septum in zwei Öffnungen zerlegt. Leuckart fand dasselbe bei einem «Delphin», dagegen auch eine Öffnung bei *Monodon*, wovon er den Uterus masculinus als kurzen fingerförmigen Schlauch abbildet, und *Phocaena*. Zwei Öffnungen sahen andererseits Leydig und Oudemans bei letzterer. Nach Weber ist eine Vesicula prostatae mehr weniger deutlich vorhanden. Dagegen macht Braun mehrere Angaben über die außerordentliche Variabilität, welche selbst für ein rudimentäres Organ wie dieses auffallend ist. Er konnte fünf Fälle untersuchen, die alle verschiedene Ausbildungszustände aufwiesen. Neben einem kleinen, proximal schwach geteilten und gestielten Bläschen fanden sich zwei veritable Uteri bicornes mit je zwei Hörnern von 2 bis 9 cm Länge und je einem unpaaren Körper von 19 bis 34 mm Länge. Ein Fall wies dieselbe asymmetrische Ausbildung auf wie der hier gezeichnete. Ähnlich konnte ihn Daudt an seinem *Phocaena*-Embryo beschreiben, sah seine Mündung bei einem *Beluga leucas*-Embryo und konnte ihn auch bei Embryonen von *Delphinus spec.* und *D. albicans* beobachten. Als einfache Röhre beschreiben ihn auch Hepburn und Waterston, doch erwähnen sie später eine Doppelmündung auf dem Caput gallinaginis.

### 5. Prostata.

Das drüsige Organ der Prostata (*Pr*, Fig. 23 bis 25) samt dem ihn einhüllenden Musculus compressor (*Mcp*, Fig. 21, 24) hat die Form einer dicken Linse von ziemlicher Größe mit konvexer Dorsal- und stärker gekrümmter Ventralfläche und einem rundlichen, oroventralen Medianausschnitt für die vereinigten Ductus deferentes und den schlanken Blasenhal (Cu, Fig. 24), die alle mit dem Anfangsteil des Urogenitalkanals in einem Viertelbogen oral die Prostata durchsetzen. Vermöge des Ausschnittes ist die Ventralfläche der Linse kleiner als die dorsale. Die mäßig dicke Schale der Linse, die dorsal umfangreicher als ventral ist, wird von dem Muskel gebildet, der, in einer dünnen dorsalen Medianraphe innig verbunden, beiderseits schräg caudolateral auf den oralen Teil der Ventralfläche



zieht. Im distalen Teil derselben liegt der Drüsenkörper frei, der den Kern der Linse erfüllt. Peripher sind die schlauchförmigen Acini, die sich zu großen Ausführungsräumen vereinigen, welche, zentral und ventral gelegen, dann schwammartig miteinander kommunizieren. Sie öffnen sich in die Urethra, die sie umfassen, mittels zahlreicher feiner Öffnungen (*OPr*, Fig. 24, 26), distal vom Colliculus seminalis.

Die Prostata und ihren Musculus compressor erwähnen kurz Cuvier, R. Wagner, Carus, Owen, Weber. Rapp beschreibt besonders den inneren Bau dieses Organes von

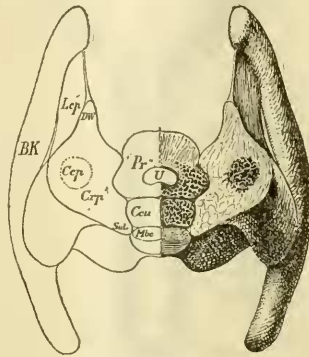


Fig. 25. Horizontalschnitt durch die Crura penis eines geschlechtsreifen Braunfisches (*Phocaena communis* Less.). Ventrale Schnittfläche.  $\frac{2}{5}$  nat. Größe.

BK Beckenknochen, Ccp Corpus cavernosum penis, Ccu Corpus cavernosum urethrae, Crp Crus penis, DW dorsaler Wulst, Lcp Ligamentum erupelvicum, Mbc Musculus bulbocavernosus, Pr Prostata, SuL Sulcus urethralis-Leiste, U Urethra.

*Delphinus delphis* ziemlich genau, nur die Insertion des Muskels ist abweichend geschildert. Auch Leuckart und Leydig äußern sich in ähnlicher Weise. Oudemans faßt die Drüse als Glandulae urethrales, den Muskel als Musculus urethralis auf. Er unterscheidet drei Schichten, die des Muskels, der Drüsen und Ausführungsgänge. Die Mündungsöffnungen sah er wie Leuckart am Grunde von mehreren Längsfalten in Reihen angeordnet, distal vom Schnepfenkopf, wogegen sie nach letzterem bei *Monodon* noch in die Ductus deferentes hinaufreichen. Knauff hält dagegen an der alten Deutung der Prostata und

des Muskels fest, den er *Musculus constrictor s. compressor urethrae transversus* (Wilson'scher Muskel) nennt. Auch die topographischen Verhältnisse werden von ihm gut dargestellt. Eine gute Beschreibung, ohne Erwähnung des Muskels, liefern ferner Hepburn und Waterston.

Die Prostata und ihr Muskel liegen in der Mitte zwischen den beiden Beckenknochen, ihr Vorderrand in gleicher Höhe mit den beiden Oralenden derselben. Dabei erfüllt sie eine von

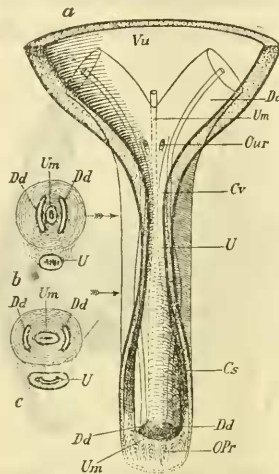


Fig. 26. Samenhügel und benachbartes Gangsystem der Urogenitalorgane eines geschlechtsreifen Braunfisches (*Phocaena communis* Less.). Schema *a*: Oralansicht, Blasenhalsh und Harnröhrenanfang geöffnet; *b*, *c*: Querschnitte in den durch Pfeile bezeichneten Ebenen.  $\frac{4}{5}$  nat. Größe.

*Cs* Colliculus seminalis, *Cv* Collum vesicae, *Dd* Ductus deferens, *OPr* Orificia prostatae, *Our* Orificium ureteris, *U* Urethra, *Um* Uterus masculinus, *Vu* Vesica urinaria.

den beiden auseinanderweichenden und an den Beckenknochen inserierenden Corpora cavernosa penis gebildete flache Grube, überragt sie aber orolateral beiderseits. Auf der Dorsalfläche findet sich median das Distalende der Excavatio plicorectalis, so daß ein breiter Streifen vom Peritoneum gedeckt ist. Lateral liegen dann die Sehnen der Musculi retractores ischii, die vom Vorderende der Beckenknochen caudomedial ziehen. Zwischen diesen, dem Musculus compressor und den Becken-

knochen bleibt ein lateraler Zwischenraum, der von einem Bündel Schwammkörper, Gefäßen, Lymphknoten und Nerven ausgefüllt wird. Caudal ist in schwacher Einkerbung median das Rectum angelagert, lateral davon zwei Wülste von äußerst derbem Bindegewebe, die schräg lateral zur Insertion der Corpora cavernosa penis an die Beckenknochen ziehen.

Cowper'sche Drüsen fehlen nach Leydig, Oudemans, Wiedersheim, Weber, Disselhorst, Hepburn und Waterston, welche letztere auch das laterale lymphoide Gewebe verzeichnen.

## 6. Urogenitalkanal.

Die Urethra (*U*, Fig. 25, 26) ist die Fortsetzung des kurzen schlanken Blasenhalses (*Cv*, Fig. 24, 26), eng oroventral an die vereinigten Ductus deferentes angeschlossen. Sie zieht caudoventral im Viertelbogen durch die Prostata, die sie verläßt, um direkt in den Penis einzutreten. An ihr ist daher eine Pars prostatica s. pelvica und eine cavernosa zu unterscheiden, ohne daß eine membranacea zur Ausbildung käme. Als bald erhebt sich in der dorsoventral zusammengedrückten Pars prostatica eine dorsale Leiste, welche unter gleichzeitiger flaschenförmiger Erweiterung der Harnröhre zu einem langen Kegel anschwillt. Eine kurze Strecke vor dem Übergang in den Penis hat die Urethra ihre stärkste Erweiterung erlangt, wo auch die longitudinale Erhebung, der Colliculus seminalis (*Cs*, Fig. 24, 26), am dicksten ist. Er endet senkrecht abgestutzt mit einer schwach konvexen Fläche, auf welcher die Öffnungen der Ductus deferentes (*Dd*, Fig. 26) in Form zweier schräger, zueinander geneigter Schlitze, die schwach nach außen konvex gekrümmt sind, zu liegen kommen. Zwischen diesen, dem caudalen Boden genähert, findet sich eine quere Spalte, die Öffnung der Vesicula prostatica oder des Uterus masculinus (*Um*, Fig. 26). Im Colliculus seminalis verläuft demnach median der Uterus masculinus, zu beiden Seiten sind die Ductus deferentes in Form von seitlich zusammengedrückten Schläuchen eingelagert. Distal vom Colliculus liegen auf der caudalen Wand der Urethra die Öffnungen der Prostata als zahlreiche feine rund-

liche Poren (*OPr*, Fig. 24, 26), die in mehrere langgestreckte, durch Sagittalfalten getrennte Gruppenfelder angeordnet sind. Auch auf der Lateralwand finden sich unter zahlreichen schrägen, bogigen Falten viele Drüsenöffnungen. Über das weitere Verhalten der Urethra wird beim Penis zu berichten sein.

Oudemans fand bei *Phocaena* einen breit erhabenen Colliculus, auf dem die Samenleiter gesondert münden. Über die Mündungen des Uterus masculinus und der Prostata ist bei diesen die Rede gewesen. Die Abbildung Oudemans' von der vorliegenden Region stimmt mit der unsrigen nicht ganz überein. Auch Rapp erwähnt ein Caput gallinaginis, auf dem die Mündungen der Ductus deferentes liegen, die er richtig als halbmondförmig beschreibt. Daß auch viele Mündungen der Prostata auf dem Caput liegen, ist dagegen nicht zu bestätigen. Von Hepburn und Waterston liegt eine gute Beschreibung des Verumontanum mit seinen Öffnungen vor, die der Prostata fanden sie nur zu beiden Seiten des Caput in Form einer langen Grube, von ihnen Prostata sinus genannt.

## 7. Penis.

Der Penis (Fig. 20 bis 24, 27) weist in seinen Schenkeln (*Crura penis*), mit welchen das Corpus an den beiden Beckenknochen angeheftet ist, beziehungsweise daselbst entspringt, eine ganz eigenartige Bildung auf, die erst in neuerer Zeit von Knauff gelegentlich seiner Untersuchung der Beckenregion beschrieben worden ist. Abgesehen jedoch davon, daß ich mich seinen Deutungen nicht völlig anschließen kann, wäre auch die hochgradige Schematisierung seiner Abbildungen zu bemängeln, die dadurch den tatsächlichen Verhältnissen viel zu unähnlich geworden sind und wodurch auch seine Beschreibung sehr gelitten hat.

Etwas hinter der Mitte der Beckenknochen (*BK*, Fig. 20 bis 25) inserieren jederseits die *Crura penis* (*Crp*, Fig. 22, 23, 25) als hauptsächlich walzenförmige Körper von mäßiger Dicke, mit verschiedenen Profilierungen versehen, die schräg oroventral, dann im Viertelbogen oral und gleichzeitig medial

gekrümmt sind. Die Gesamtkrümmung ist demnach eine schwach S-förmige. Die weiße, äußerst feste Hülle, Tunica albuginea (*Ta*, Fig. 27), ist mächtig entwickelt, das eingeschlossene dunkelrote Schwellgewebe, Corpus cavernosum (*Ccp*, Fig. 25), ein relativ dünner Strang. Die beiden Crura vereinigen sich, im spitzen Winkel aneinander stoßend, zu dem mächtigen unpaaren Corpus penis (*Cp*, Fig. 20 bis 23). Das Dreieck, das die beiden Crura derart einschließen, wird aus-

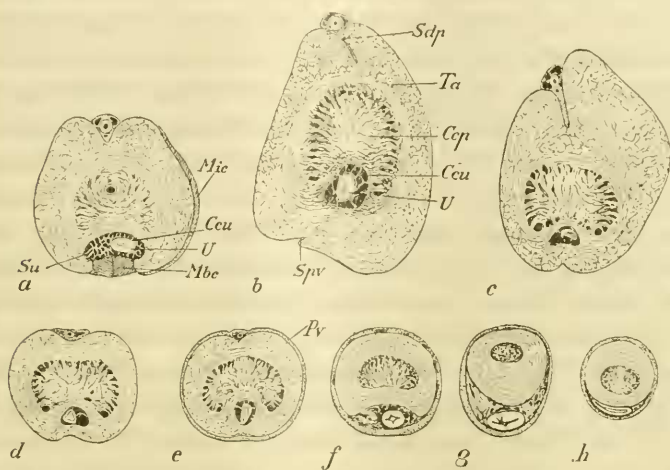


Fig. 27. Peniskörper eines geschlechtsreifen Brautfisches (*Phocaena communis* Less.). *a* bis *h* Querschnitte durch verschiedene Regionen von caudal nach oral. 1, 2 nat. Größe.

*Ccp* Corpus cavernosum penis, *Ccu* Corpus cavernosum urethrae, *Mbc* Musculus bulbocavernosus, *Mic* Musculus ischiocavernosus, *Sdp* Sulcus dorsalis penis, *Spv* Sulcus penis ventralis, *Su* Sulcus urethralis, *Ta* Tunica albuginea, *U* Urethra.

gefüllt durch eine ventral konvexe sehr feste Bindegewebsplatte, in welche die Tunica albuginea direkt übergeht. Ventral sind die Crura von dieser Platte besonders in der Nähe ihrer Insertion kräftig herausprofiliert. In der Mitte finden sich zwei sagittale niedrige Leisten (*Sul*, Fig. 22, 25), welche die breite und tiefe Rinne, Sulcus urethralis, für das Corpus cavernosum urethrae (*Ccu*, Fig. 24, 25) und den überlagernden Musculus bulbocavernosus (*Mbc*, Fig. 20, 22, 24, 25), soweit

letzterer reicht, lateral begrenzen. Dorsal erhebt sich auf den Crura von der Insertion an jederseits ein schmaler rundlicher Wulst (*DW*, Fig. 23, 25), den Lateralrand der vertieften Platte bildend, der oral zu an Dicke schnell zunimmt und mit dem der Gegenseite bei der Bildung des unpaaren Corpus penis dessen schmalen Sulcus dorsalis penis (*Sdp*, Fig. 21, 23, 24) zwischen sich nimmt. Am caudalen Rande der Platte findet sich jederseits ein kräftiger gerundeter Wulst (*KW*, Fig. 23, 24), von Bohnenform etwa, der im rechten Winkel zu dem Dorsalwulst des Crus bei dessen Ursprung an den Beckenknochen angeheftet ist. In der Mitte sind die beiden Wülste durch einen rundlichen tiefen Ausschnitt für das Rectum (*RE*, Fig. 23) geschieden. Wir haben also eine rautenförmige gewölbte Grube vor uns, in welche die Prostata, soweit sie nicht orolateral über sie hinausragt, eingelagert ist. In dem Winkel, wo die beiden Crura zusammenstoßen, findet sich eine größere rundliche Öffnung, wo der Zentralteil der Prostata mit der Urethra direkt an das Corpus cavernosum urethrae angelagert ist. Sehen wir also von der merkwürdigen Profilierung der Crura ab, so findet sich hier noch als Besonderheit caudal von der Pars prostatica urethrae ein bogenförmiger Quergurt (*IcB*, Fig. 22 bis 24), der, durch zwei dicke Wülste versteift, die Insertionsstellen der Crura dorsal verbindet. Dieser Gurt geht plattenförmig orolateral direkt in die Crura über.

Die vorliegenden Zeichnungen sind nun gänzlich verschieden von den gleichen Figuren Knauff's (Taf. VII, Fig. 5, 6), dementsprechend verhalten sich auch die Beschreibungen. Die Crura legen sich nicht parallel an die Beckenknochen und haben auch eine ganz andere Form. Die Dorsalwülste derselben sind ebenso wie die Caudalwülste ganz unrichtig gezeichnet, der Einschnitt für das Rectum fehlt. Im Texte wird fälschlich behauptet, daß die Caudalwülste zusammenstoßen. Die ganze Vertiefung ist nicht »napf- oder kraterförmig«, sondern sie hat Rautenform. Die gezeichneten und beschriebenen zwei Abteilungen, eine flachere periphere und eine tiefere zentrale, kann ich nicht finden. Falsch ist auch der Ansatz des Corpus penis gezeichnet. Was nun die übrige Beschreibung anlangt, so faßt Knauff die ganze Bindegewebsmasse als besonderes

Ligamentum interischadicum s. interpelvicum auf. Es bedeckt angeblich in der erwähnten Form und Ausdehnung (was übrigens beides mit dem Objekte nicht übereinstimmt) die Penisschenkel dorsal, wobei seine Fasern innig mit der Tunica albuginea verschmelzen. Dem kann ich mich keineswegs anschließen. Die Dorsalwülste gehören unbedingt zu den Crura, da sie ja weiter oral den Sulcus dorsalis penis seitlich begrenzen. Ebenso ist die Gewebsmasse zwischen dem zentralen Ausschnitt für die Pars prostatica urethrae und der Insertion der Crura von diesen nicht zu trennen. Es bleibt also nur der Caudalgurt übrig, der eventuell von den Crura gesondert betrachtet werden könnte. Diesen allein könnte man Ligamentum interischadicum nennen, wiewohl sein inniger Zusammenhang mit den Crura, der völlige Übergang aller seiner Flächen in die benachbarten der Crura, sowie das Vorhandensein der Leisten für den Sulcus urethralis eine solche Sonderstellung etwas mißlich erscheinen lassen. Es ist ja nicht ausgeschlossen, daß wir es hier mit einer eigenartigen Um- und Ausbildung der Tunica albuginea der beiden Crura zum Zwecke einer besonders wirksamen Verankerung des Penis gerade im Hinblick auf die Reduktion der Beckenknochen zu tun haben. Sie kann weiterhin erfolgt sein zur Gewinnung neuer Ansatzflächen für die Penismuskeln ebenfalls im Gefolge der Verkleinerung der am Becken für sie zur Verfügung stehenden Flächen. Die früheren Autoren, die die vorliegende Bindegewebsmasse gesehen haben, äußerten sich nur im allgemeinen — Aponeurose: Rapp, fibröses Becken: v. Baer, interpelvic Ligament: Struthers, interpubic Membrane: Hepburn und Waterston — oder wurden durch schlechte Präparate zu falschen Angaben verleitet. Die Deutung des vorliegenden Gebildes ist um so schwieriger, als homologe Bildungen bei Landsäugethieren völlig fehlen. Die von Knauff als möglich angedeutete Homologie mit dem Ligamentum arcuatum der Symphysis ossium pubis ist nach Lage und Verbindung gar nicht in Erwägung zu ziehen. Ich möchte den neutralen Namen intercrurale Bandmasse (*IcB*) verwenden.

Auf der Medialfläche des Oralendes jedes Beckenknochens entspringt auf einem kurzen sagittalen Insertionsstreifen ein

steifes, derbes, fächerförmiges Sehnenblatt (*Lcp*, Fig. 22, 23, 25), welches aus zwei Partien zusammengesetzt ist. Die Platte ist ebenfalls sagittal gestellt und zieht caudomedial zum Dorsalwulst des zugehörigen Crus, woselbst die langen geraden Fasern mit denen des Wulstes innig verschmelzen. Zwischen dem Caudolateralrand der Platte und dem Beckenknochen bleibt ein länglicher Spalt, den Gefäße und Nerven zum Durchtritt benützen.

Knauff hält diese Sehnenfaszikel für einen Bestandteil des Ligamentum interischiadicum und zeichnet sie daher auch völlig mit Crus und Beckenknochen verschmolzen, was aber in den tatsächlichen Verhältnissen nicht begründet ist. Er möchte sie vielleicht mit den Aufhängebändern der Rute beim Pferde, den Ligamenta suspensoria penis (Ligamenta ischiocavernosa Knauff) homologisieren. Ich möchte demgegenüber festhalten, daß sie nach ihrem Aussehen nur gewaltsam zum Ligamentum interischiadicum, selbst ein solches im Sinne Knauff's angenommen, hinzugezogen werden können. Mißlich ist auch die Knauff'sche Homologisierung mit den Ligamenta suspensoria des Pferdes, da die Insertionen gar nicht übereinstimmen. Dort gehen sie vom Corpus penis zur Symphyse, hier müssen sie erst an die Oralenden der Beckenknochen, die der Symphyse nicht entsprechen, und caudal auf die Crura verschoben gedacht werden. Ich möchte sie einfach als Ligamenta cruropelvica (*Lcp*) bezeichnen und ihre Homologisierung füglich offen lassen.

Die Entstehung des Corpus penis aus zwei vom Beckenknochen entspringenden, nach kurzem Verlaufe sich aneinander legenden Schenkeln wird mit wenigen Worten erwähnt von Rapp, Owen, Weber und Daudt. Die näheren Umstände untersucht zu haben, ist das unzweifelhafte Verdienst Knauff's. Nur Daudt fand noch, daß der Phallus an seiner Ansatzstelle ovalen Querschnitt mit transversal gerichteter Längsachse aufweise. Bei Hepburn und Waterston findet sich eine ausführlichere Beschreibung als sonst, die aber weder ausreichend noch ganz richtig ist.

Über den Penis selbst liegen zahlreiche Angaben vor, die auf Rapp, Owen, Weber, Daudt, Gerhardt, Hepburn und



Waterston, Danois und Kükenthal zurückgehen. Während der Text manchmal auf Bekanntes wird verweisen können, machen die Bilder von Weber, Daudt, Hepburn und Waterston die vorliegenden nicht überflüssig. Auch im Detail wird die vorliegende Beschreibung von der des neuesten Untersuchers Kükenthal, der übrigens nur den oralsten in der Penistasche liegenden Abschnitt behandelt, mehrfache Abweichungen aufweisen.

Das vorwiegend zylindrische Corpus penis (*Cp*, Fig. 20 bis 23), das bei dem vorliegenden geschlechtsreifen Tier von der Vereinigung der beiden Crura bis zur Spitze eine Gesamtlänge von 40 *cm* entlang des Dorsum aufweist, liegt ventral von den Bauchmuskeln unter der Körperdecke in der Medianebene. Im Ruhezustande ist er in Form einer spiraligen Schleife zusammengelegt, indem er gleich nach der Vereinigung der Crura nach links abweicht, im engen Bogen quer nach rechts, dann caudal zieht und ebenso eng angeschlossen oral in die Medianebene zu gestrecktem Verlaufe umbiegt, um den ersten Querbogen ventral zu überkreuzen. 15 *cm* von seinem Ende tritt er in eine caudal gerichtete Einsenkung der Körperhaut, die Penistasche (*PT*, Fig. 20) ein, in welcher der orale Abschnitt in der Ruhelage versenkt bleibt. 7 *cm* vor dem Ende verdünnt sich die Walze des Penis plötzlich einseitig zu einem griffelförmigen Endteil, wobei der Übergang durch einen halbkugeligen Wulst hergestellt wird. Dieser Wulst (*PW*, Fig. 22 bis 24) liegt rechts und etwas dorsal, das Orificium urethrae externum (*Ou*, Fig. 22, 23), eine längsovale Spalte, links etwas ventral, nach dem inneren Bau jedoch liegt der Wulst bezüglich des Penis rein dorsal, das Orificium rein ventral, so daß bei der Erektion und Streckung der Schleife der Penis eine Drehung erfahren muß, und zwar um einen Winkel von etwa 70° im Sinne des Uhrzeigers.

Die Drehung in Form einer Spiraltour hat auch Daudt erschlossen aus der Verlagerung der Harnröhrenöffnung nach Hervorziehen des Penis, aus der Verfolgung des Harnsamenganges, der Blutgefäße am Dorsum und ihres Verlaufes im eingezogenen Zustande. Merkwürdigerweise aber beschreiben die meisten Autoren die Lage des ruhenden Penis als S-förmige

Krümmung, wie Owen, Daudt, Kükenthal sowie Weber und Gerhardt, welche letztere sie der der Wiederkäufer gleich erachten, wiewohl sie dort ganz anders geformt ist. Der einzige Rapp gebraucht den annähernd richtigeren Ausdruck »schlangenförmig gekrümmt«. Dabei zeichnen sowohl Daudt, welche Zeichnung von Disselhorst wieder gebracht wird, wie Knauff in je einer Figur die Lage ganz richtig, wogegen Kükenthal ein Präparat abbildet, bei dem die Schleife herübergelegt ist, so daß eine S-förmige Schleife vorgetäuscht wird. In gleicher Weise hat auch Weber in seiner Figur den Penis auseinanderpräpariert, aber das ist nicht die natürliche Lage, welche ich bei den von mir untersuchten und mit Formol injiziert gewesenen Exemplaren sehen konnte. Dagegen ist bei Hepburn und Waterston die Darstellung der Peniskrümmung in Wort und Bild ganz in Übereinstimmung mit unserer.

Einen eigenartigen Befund bringt Kükenthal, indem er bei einem vollerwachsenen Tier die spirälige Aufrollung des fingerförmigen Endabschnittes durch etwa  $1\frac{1}{2}$  Umgänge rechts herum beobachten konnte. Ein zweites jüngerer Exemplar hatte zwar diesen Abschnitt gerade gestreckt, beschränkte aber die spirälige Drehung auf die Region des Wulstes. Da diese Befunde bisher einzig dastehen, dürften sie vielleicht nur ein gelegentliches Vorkommnis darstellen, während das normale Verhalten in der obigen Beschreibung gegeben ist.

Längs des Rückens des Penis erstreckt sich eine scharfe, aber schmale und seichte Rinne, der Sulcus dorsalis penis (*Sdp*, Fig. 23, 24, 27), entstanden durch die Aneinanderlagerung der beiden Dorsalwülste, die bei den Crura erwähnt worden sind. Im Sulcus finden sich neben der Arteria dorsalis penis die plexusartigen Venen. Er bewahrt seine Form bis zum Eintritte des Penis in die Penistasche, ist dann unter der überziehenden Haut als flache Einsenkung bis in die Nähe des Wulstes sichtbar (Fig. 27 *e*). Entsprechend der Schleifenbildung liegt er auf dem linken Schenkel dorsal links, auf dem rechten Schenkel ventral in der Mitte und auf dem gestreckten Abschnitt rechts etwas dorsal. Dort, wo der Penis aus der Schleife oral umbiegt, beginnt ein viel seichter Sulcus ventralis (*Spv*, Fig. 27 *b* bis *e*), der ebenfalls bis in die Gegend des Wulstes

verläuft und sich dort gabelt, gewissermaßen den fingerförmigen Fortsatz zwischen sich hervortreten läßt. In der Ruhelage findet er sich auf dem gestreckten Penisabschnitt rechts etwas ventral verschoben. 15 *cm* vor dem Ende des Penis ist die Umschlagstelle der in die Penistasche eingesenkten Oberhaut auf dem Penis selbst gelegen. Wenige Zentimeter caudal davon, aber noch immer auf dem gestreckten Abschnitt findet sich auf der Ventralfläche, in der Ruhelage demnach links, die Insertion der beiden Musculi retractores penis (*Mrp*, Fig. 20, 22).

Von den Autoren erwähnt nur Owen die Existenz und den Inhalt des Sulcus dorsalis penis, Daudt auf dem Rücken des Gliedes hinziehende Blutgefäße, Hepburn und Waterston zeichnen in ihrer Figur die dorsale Vene des Penis.

Was nun den inneren Bau betrifft, so ist neben dem Corpus cavernosum penis mit der Tunica albuginea das Corpus cavernosum urethrae mit der Urethra zu unterscheiden. Über die Bauverhältnisse belehrt uns am besten eine Serie von Querschnitten, die durch verschiedene Regionen senkrecht zur Längsachse gelegt werden (Fig. 27 *a* bis *h*). Diese illustrieren auch die Schwankungen in der Kalibrierung und Dimensionierung der einzelnen Abschnitte, wodurch die früher erwähnte allgemeine Zylinderform des Penis ihre Einschränkung im Detail, sicher als Begleiterscheinung der asymmetrischen Schleifenbildung, erfährt. Das Corpus cavernosum penis (*Ccp*, Fig. 25, 27 *a*) ist knapp nach der Vereinigung der beiden Crura nahezu symmetrisch gebaut. Es liegt im Zentrum als einheitliches, im Querschnitt bohnenförmiges Gebilde mit viel Balkenwerk und nur wenigen kleinen Maschenräumen dazwischen. An Masse überwiegt die Tunica albuginea (*Ta*, Fig. 27), einen Mantel dichter zirkulärer Fasern um das Corpus cavernosum bildend, auf den außen ein dicker Mantel von Längsfaserbündeln folgt. Gegenüber dem Sulcus dorsalis (*Sdp*, Fig. 27) liegt der ventrale Sulcus urethralis (*Su*, Fig. 27) mit bereits übergreifenden Seitenleisten für das breite, im Querschnitt nierenförmige Corpus cavernosum urethrae (*Ccu*, Fig. 27) mit der Urethra (*U*, Fig. 27) und den Musculi bulbo cavernosi (*Mbc*, Fig. 27). Auf der linken Seitenfläche reicht der Musculus ischiocavernosus (*Mic*, Fig. 27) weiter oral auf den Penis als

auf der rechten. Weiterhin vergrößern sich Corpus cavernosum penis und die Tunica, wie ein Schnitt durch den oralen Querschenkel (Fig. 27*b*) zeigt, bedeutend, letztere wird dabei aber im Zusammenhang mit der Schleifenbildung stark asymmetrisch. Das Corpus cavernosum ist durch Höherwerden viel voluminöser, das dichte Balkenwerk hat sich zentral angesammelt, zahlreiche und weite Maschenräume liegen peripher. Die anliegenden zirkulären Schichten der Tunica albuginea trennen in einer ventralen Einbuchtung das Corpus cavernosum urethrae, während die mächtigen Längsfaserschichten auch dieses bereits eingeschlossen haben. Dorsal und ventral ist diese Schicht stärker als seitlich. Im Schnitt durch den caudalen Querschenkel (Fig. 27*c*) ist die Asymmetrie noch vorhanden. Das Corpus cavernosum hat sich durch Abnahme der Höhe verkleinert, sein Aufbau ähnelt dem früher geschilderten. Die Hauptmasse der Längsfasern der Tunica findet sich dorsal, während ventral der Sulcus ventralis (*Spv*, Fig. 27) schwach einzuschneiden beginnt. Eine kurze Strecke caudal der Umschlagstelle, also auf dem gestreckten Schenkel (Fig. 37*d*), ist die Symmetrie wieder hergestellt. Das Corpus cavernosum penis ist gleichgeblieben, die Dorsalmasse der Tunica ist geschwunden und sie bildet einen ziemlich gleichmäßigen Mantel, der nur zwischen Sulcus ventralis und Corpus cavernosum urethrae dünner ist. Oral von der Umschlagstelle (Fig. 27*e*) wird das Corpus cavernosum penis im Querschnitt stark nierenförmig, das Balkenwerk feiner, die Maschenräume kleiner und schmaler. Dazu kommt die allgemeine Umschließung durch die Oberhaut. Knapp caudal vom Wulst (Fig. 27*f*) hat das Corpus cavernosum penis an Größe stark abgenommen, ist bohnenförmig, die Balken sind zart, die Maschen klein, randständig und dicht. In der Tunica herrscht die Zirkulärfaserung vor. Ventral zeigt sie eine flachbogige Einkerbung für das Corpus cavernosum urethrae, das nicht mehr von ihr umschlossen wird. Zwischen Tunica und Oberhaut finden sich zahlreiche Gefäße. Im Querschnitt durch den Wulst (Fig. 27*g*) ist die Tunica bereits rund, viel kleiner, das Corpus cavernosum sehr klein, queroval, netzfaserig mit feinen Maschen. Ventral wird es halbmondförmig vom Corpus cavernosum

urethrae umfaßt, das Ganze von der Oberhaut umschlossen. Oral vom Wulst (Fig. 27*h*) wird die Tunica zu einem schlanken zugespitzten Rundstab mit axialem Corpus cavernosum, das, ebenso gebaut wie vorher, anfangs etwas stärker wie vorher, mit der Tunica abnimmt. Ventral liegt ihm die Urethra als dorsoventral zusammengedrückter weiter Schlauch an.

Ein Corpus cavernosum penis, namentlich aber die mächtige Tunica erwähnen die früheren Autoren wie Rapp, Weber, Owen, Daudt und Danois, etwas genauer äußern sich Hepburn und Waterston, Details aber wurden erst von Kükenthal angegeben. Nur daß ein Septum fehle, wird von Rapp, Weber, Gerhardt, Hepburn und Waterston und Kükenthal betont. Die Angabe Weber's, daß sich nach der Spitze des Penis hin das eine Corpus cavernosum penis allmählich verschmälere, um vor der Spitze zu endigen, entspricht nicht den Tatsachen, was schon aus den Darlegungen Kükenthal's hervorgeht. Die Angaben Daudt's (p. 246 und 247) gelten vielleicht nur für den embryonalen Zustand. Kükenthal fand den Wulst links, hier war er rechts. Ob der Penis bei Kükenthal umgekehrt, die Schleife also nach rechts gelagert war oder er die Lage vom Beschauer aus rechnet, läßt sich nicht sagen. Die sonstige hierher gehörige Darstellung Kükenthal's findet später Erwähnung.

Das Corpus cavernosum urethrae (*Ccu*, Fig. 24, 25, 27) beginnt auf der Ventralfläche der intercruralen Bandmasse als ein breites abgeflachtes Gebilde mit rundem Caudalrand in der Medianebene zwischen zwei bindegewebigen Leisten, die nach vorn zu auf die Crura übergehen. Nach kurzem Verlaufe, auf dem es durch ein sagittales Septum geteilt ist, nimmt es die knapp hinter der Vereinigung der beiden Crura ventral aus der Prostata austretende Urethra (*U*, Fig. 24 bis 27) auf, die da mediandorsal eingelagert wird. Die Urethra ist in dieser Region dorsoventral zusammengedrückt. Die seitlichen Bindegewebsleisten bilden von da die Begrenzung des Sulcus urethralis (*Su*, Fig. 27*a*), der eine kurze Strecke als breite und etwas vertiefte Rinne in das Corpus penis eingesenkt ist. Geschlossen wird der Sulcus von den daran inserierenden Musculi bulbo-cavernosi, die das ganze Corpus cavernosum urethrae, soweit

die Leisten reichen, überdecken. Am oralen Ende der Muskeln schließen sich jene, wodurch das Corpus cavernosum urethrae von der Tunica albuginea umschlossen wird. Nach der Aufnahme der Urethra flacher geworden, ändert nun das Corpus cavernosum urethrae seine Form (Fig. 27), wird gerundet, dabei großmaschig, nimmt aber dann an Kaliber ab, so daß es am Übergang in den gestreckten Teil des Corpus penis etwa die Hälfte seines ursprünglichen Volumens erreicht. Die eingeschlossene Urethra hatte in der Schleife ein sagittales Spatlumen, im genannten Übergang wird es wieder transversal und in der Nähe der Umschlagstelle der Penistasche unregelmäßig klaffend. Hier verdünnt sich auch die Tunica albuginea und ventral vom Wulst wird das Corpus cavernosum urethrae wieder frei. Es hat an Masse zugenommen, das Maschenwerk wurde feiner, die Urethra dickwandiger, so daß das Lumen sternförmig ist. Wesentlich verbreitert, umfaßt das Corpus cavernosum urethrae ventral mit zwei symmetrischen, lateral dünner werdenden Lappen das dorsale Corpus cavernosum penis samt Tunica albuginea. Auf der Ventralfläche der verdünnten Penisspitze schwindet das Corpus cavernosum urethrae an Breite und Dicke beträchtlich, wobei die breit gewordene, dorsoventral zusammengedrückte Urethra mit den Resten des Corpus cavernosum urethrae rinnenartig dem ersteren unterlegt ist. Die Urethra endet dann vor der Penisspitze mit einer längsgestellten ovalen Spaltöffnung (*Ou*, Fig. 22, 23).

Über das Corpus cavernosum urethrae finden sich etwas mehr Angaben in der Literatur, doch ist fast von jeder nur ein Teil richtig, abgesehen von der ebenso richtigen wie ausführlichen Darstellung Hepburn und Waterston's, die durch die vorliegende vielfach bestätigt, in einigem ergänzt wird. Leider ist sie Kükenthal entgangen. Den Beginn des Corpus cavernosum urethrae als Bulbus anzusprechen, wie es Rapp, Owen, Weber, Hepburn und Waterston tun, ist bei der geringen Dicke dieses Teiles wohl nicht angängig. Die Verbreiterung in einen venösen Plexus in der Gegend der wulstigen Basis der »Glans« hat ganz richtig Owen erwähnt. Näher aber wurde auf den Bau nicht eingegangen, bis Kükenthal den Penis von der Umschlagstelle an genauer untersucht hat. Auf

seine Befunde sei hier eingegangen. Über die spiralige Drehung des verdünnten Penisendes ist schon gesprochen worden. Kükenthal nimmt an, daß dies durch die beengten Verhältnisse der Penistasche und das zunehmende Wachstum des distalen Abschnittes bedingt sei. Wie erwähnt, möchte ich diesen Zustand für einen Ausnahmefall ansehen, da für gewöhnlich wohl durch die Schleifenbildung den Längenerfordernissen des Wachstums Rechnung getragen werden dürfte. Der in der Nähe der Umschlagstelle von ihm geführte Querschnitt muß das Corpus cavernosum urethrae noch von der Tunica umfaßt zeigen. Mit dem Freiwerden desselben ist keine Abrundung zu verzeichnen, wie das weiter distal gezeichnet ist, es verbreitert sich vielmehr zur geschilderten Einfassung des dorsalen Corpus. Eine Asymmetrie kann ich im Gegensatz zu Kükenthal nicht finden, namentlich nicht in der Ausbildung der beiden Flügel, die das Corpus cavernosum urethrae lateral entsendet und die dorsal von der Urethra zusammenhängen. Man kann daher kaum von zwei eichelartigen Schwellkörpern reden. Auch schwindet das Corpus cavernosum urethrae oral vom Wulst nicht plötzlich, wie man den schematischen Figuren, die eigentlich zu schematisch skizziert sind, entnehmen kann, sondern nimmt im verdünnten Penisteil allmählich ab. Richtig ist die Angabe von der zusammengedrückten Urethra daselbst. Der Sulcus ventralis wurde nicht beachtet.

Als Glans penis wurde der zugespitzte verdünnte Endteil aufgefaßt, wie bei Rapp und Owen zu finden ist. Weber läßt nur die alleräußerste Spitze Glans sein, der der Charakter des cavernösen Urethralgewebes zukomme. Das Corpus cavernosum penis ende nämlich vor der Spitze. Eine Eichel fehle demnach nahezu. Die Befunde Beauregard's und Boulart's, die von ihm zitiert werden, entsprechen aber nicht den Verhältnissen bei *Phocaena*. In mißverständlicher Auffassung Weber's, entstanden wohl durch das flüchtige Lesen eines Wortes, kommt Gerhardt zu der eigenartigen Ansicht, daß die Penisspitze nur von der einen Hälfte des Corpus cavernosum penis gebildet werde. Das Corpus cavernosum urethrae verliert sich nach der Spitze, ohne eine Eichel zu bilden. Daudt bestätigt den Befund

Weber's nach Querschnitten, die von einem größeren Embryo herrührten, wogegen Kükenthal wie schon Hepburn und Waterston an dem Fehlen einer Eichel festhalten. Daß sie darin recht haben, zeigt auch die vorliegende Untersuchung.

Einig sind alle Untersucher in der Beschreibung der Penistasche, jener caudal gerichteten Einsenkung der Oberhaut, die durch einen Längsschlitz auf dem Bauche, mehr dem Nabel als dem Anus genähert, sich öffnet. Das haben schon Rapp, Owen, Weber, Daudt und Gerhardt richtig beschrieben, wenn auch einige, wie Hepburn und Waterson und Kükenthal, von Präputialsack sprechen. Dagegen ist nichts einzuwenden, auch wenn wir die engere Präputialdefinition von Schmaltz anwenden, indem hier neben dem den Penis überziehenden Praeputium viscerale und dem die Penistasche auskleidenden Praeputium parietale keine äußere Hauthülse des Penis, Integumentum penis, existiert, sondern die Bauchhaut wie bei den *Ruminantia* und *Suidae* einfach über den Penis hinweggeht und nur am Orificium praeputiale sich einsenkt. Dieser Zustand findet sich aber nur beim ausgebildeten Tiere, während embryonal verschiedene Denticeten, wie man den schönen Abbildungen Kükenthal's entnehmen kann, Zustände aufweisen, wo die Hauthülse des Penis als Längswulst von der Bauchhaut absteht, ja sogar manchmal rings um das Orificium praeputiale kragenförmig die Penisspitze umfassen kann, wofür Daudt den unnötigen Namen Pseudopraeputium gebraucht. Es scheinen also die Denticeten von Formen abzustammen, die einen mit freier Hauthülse versehenen Penis besessen haben, der, wie wir aus der Ontogenese schließen können, allmählich völlig unter die Bauchhaut versenkt wurde, wodurch ein Praeputium im weiteren Sinne schwand und nur ein solches nach engerer Definition oder ein Präputialsack, allgemein Penistasche, zurückblieb. Von einer Verlagerung des Penis in die Leibeshöhle, von der Daudt spricht, kann natürlich gar keine Rede sein.

Schon Weber hat auf mehrere übereinstimmende Merkmale des Denticeten- und Mystacocetenpenis mit dem der Artiodactylen hingewiesen, was Gerhardt in mehreren Punkten



zusammenfaßte und von Kükenthal wiederum eine Modifikation erfuhr. Nun ergibt sich aus dem früher Erwähnten, daß schon das erste positive Merkmal, die S-förmige Krümmung, bei den Denticeten nicht vorhanden ist, beziehungsweise die Schleifenbildung daselbst ganz anders aussieht wie die S-förmige Lagerung bei den Artiodactylen. Aber auch die morphologischen Verhältnisse der Penisspitze sind so ganz verschieden, daß das Fehlen einer Glans und die von Gerhardt, beziehungsweise Kükenthal angeführten positiven Merkmale dagegen gar nicht in die Wagschale fallen. Da bliebe noch der Mangel eines Septum corporis cavernosi penis und eines Penisknochens, beziehungsweise das Vorhandensein zweier Musculi retractores. Ich weiß nicht, ob man bei den noch zahlreicheren Verschiedenheiten, die gegenübergestellt werden könnten, diesen Merkmalen erhebliche Bedeutung zuschreiben kann. Ich möchte aber doch überhaupt den Wert solcher Vergleiche und Gegenüberstellungen als fraglich hinstellen, wenn wir daran denken, daß erstens Verwandtschaftsverhältnisse hier ganz ausgeschlossen sind und dann der bekannte kolossale Variationsreichtum in der Gestaltung des Säugetierpenis bisher für umfassendere phylogenetische Schlußfolgerungen wenig brauchbare Grundlagen geliefert hat.

### 8. Penismuskeln.

Die Muskeln, die mit dem Penis in Beziehung treten, sind schon mehrfach berührt worden. Sie seien hier der Übersichtlichkeit wegen zusammengestellt. Es sind das die mit dem Penis im engsten Konnex stehenden Musculi ischiocavernosi und bulbocavernosi, ferner die Retractores penis. Der Musculus compressor prostatae ist schon bei der Prostata ausführlich besprochen worden. Als Beckenmuskel hat der zunächst gelegene Musculus retractor ischii topographische Beziehungen zum Penis und mag darum hier angeschlossen werden.

1. Der Musculus ischiocavernosus (*Mic*, Fig. 20 bis 23, 27) ist ziemlich genau von Knauff beschrieben worden, wobei aber seine Beschreibung, noch mehr aber seine wie überhaupt stark schematisierten Abbildungen von dem Tatsächlichen in

manchem abweichen. Die abweichenden Befunde seien in der Reihenfolge Knauff's hier niedergelegt. Der *Musculus ischio-cavernosus* liegt als kräftiger Muskelbauch caudal vom Penis zwischen ihm und den Beckenknochen, die *Musculi bulbo-cavernosi* zwischen sich fassend, ferner dorsal von den *Musculi retractores penis* (Fig. 20, 22). Er bedeckt die *Crura penis* sowie den anschließenden Teil der intercruralen Bandmasse, nur ihre Dorsalfläche frei lassend. Er entspringt an der ganzen Ventralfläche des *Os ischii*, dessen oraler Abschnitt jedoch frei bleibt, von der dorsalen und medialen Fläche seiner caudalen Hälfte und der Caudalfläche des Caudalwulstes. Man sieht daher vom *Os ischii* die Lateralfläche, einen oralen Abschnitt und die dorsomediale Fläche der oralen Hälfte. Auf der ventralen Fläche geht der Lateralrand parallel mit dem *Os ischii*, der Medialrand wird von der Leiste des *Sulcus urethralis* beigestellt, an dem der Muskel inseriert, den Oralrand bilden die Faserzüge, die zum Anfangsschenkel des *Corpus penis* ziehen, an dessen Seitenfläche sich der Muskel in einer oral konvexen Kontur inseriert. Der Caudalrand wird von der Muskelmasse erzeugt, die den Winkel zwischen *Os ischii* und dem Caudalwulst ausfüllt (Fig. 23). Daraus ergibt sich die Figur des Muskels, die entsprechend dem nach rechts abbiegenden *Corpus penis* in der Ruhelage asymmetrisch ist. In der Mitte sind die beiden Muskeln getrennt durch den breiten Streifen der *Musculi bulbo-cavernosi*, caudal kommen sie jedoch nicht zur Berührung, sondern sind durch den ganzen *Rectumeinschnitt* der intercruralen Bandmasse voneinander geschieden (Fig. 23). Die Ventralfläche des Muskels ist stark konvex, die Faserung geht von caudolateral nach mediooral, die Dorsalfläche ist nur in dem Winkel zwischen Caudalwulst und Beckenknochen ebenfalls ein Muskelbauch, die Faserung vom Medialrand lateral ziehend. Die übrige Dorsalfläche ist der Ventralfläche der beiden *Crura*, der intercruralen Bandmasse und dem *Ligamentum cruropelvicum* angepaßt.

Den vorliegenden Muskel erwähnen schon Stannius und Rapp als sehr dick, vom Beckenknochen zum »Zellkörper« ziehend, ferner Owen als »starke Erectores«, die jederseits vom Ischium entspringen. Sie finden sich auch bei Weber,

bei dem sie noch »eine Andeutung einer paarigen Anlage erkennen lassen«, wiewohl sie doch in der Zweizahl vorhanden sind. Auch Daudt macht einige Angaben. Er zeichnet ihn viel zu flach und in ganz unrichtiger Form wie schon van Beneden. Die Angaben Knauff's erscheinen durch die obige Darstellung ohnehin richtiggestellt. Die Zeichnung Hepburn's und Waterston's, die ihn auch im Text erwähnen, läßt manches zu wünschen übrig.

2. Der *Musculus bulbocavernosus* (*Mbc*, Fig. 20, 22, 24, 25, 27) wird merkwürdigerweise von Knauff nicht behandelt, wiewohl er dem auf der Gegenseite liegenden Wilson'schen Muskel (*Musculus compressor prostatae*) ein Kapitel widmet. Er ist ein bandförmig platter Muskel, mit einer schwach angedeuteten medianen Raphe, die die Zweizahl desselben bezeugt, ventral dem *Corpus cavernosum urethrae* bis zu dessen Versenkung in das *Corpus penis* angelagert. Er erstreckt sich demnach von dem caudalen Rectumeinschnitt der intercruralen Bandmasse bis auf den Beginn des oral gerichteten Penis-schenkels, wo er in gleicher Höhe mit den *Musculi ischiocavernosi* ebenfalls mit einer oral konvexen Kontur endet, so daß er von caudomedial nach vorne links abweicht. Seitlich begrenzen ihn die beiden Leisten des *Sulcus urethralis*, an denen seine Fasern, die von der medianen Raphe caudolateral ziehen, inserieren. Er schließt auf diese Weise den *Sulcus ventral* ab (Fig. 24, 27). Seine Ventralfläche ist konvex, seine Dorsalfläche konkav. Er grenzt seitlich der ganzen Länge nach an die *Musculi ischiocavernosi*, ventral zum Teil und caudal an die *Musculi retractores penis*, die schräg unter ihm hinwegziehen, und dorsal an das *Corpus cavernosum urethrae*.

Den *Musculus bulbocavernosus* erwähnt Weber besonders, da er von manchen Autoren übersehen wurde. Seine Zeichnung läßt auf einen Ringmuskel schließen, der einen walzenförmigen Penis umfaßt. Owen spricht nur von Acceleratorfasern, die den »Bulbus« umringen. Daudt erwähnt richtig seine Länge nach vorn, seine Raphe und seinen Ursprung von den Leisten, die er »Fortsatz der fibrösen *Corpus cavernosum*-Umhüllung« nennt. In seiner Zeichnung würde er jedenfalls nicht oral am *Corpus penis* enden und ist auch so stark gewölbt dargestellt,

daß er unrichtig aus der Ebene der Musculi ischiocavernosi hervorstecht. Die Kopie bei Disselhorst hat natürlich dieselben Fehler. Auch bei Knauff ist der Muskel viel zu plastisch gezeichnet. Was Hepburn und Waterston über diesen Muskel berichten, wird durch unsere Darstellung rektifiziert, in ihrer Abbildung ist nicht viel davon zu sehen. Die caudale Portion von Danois ist wohl sicher der Musculus retractor ischii.

3. Der Musculus retractor penis (*M<sub>rp</sub>*, Fig. 20, 22) ist wegen seiner Einfachheit und der hervorstechenden Lage naturgemäß gut gekannt. Er ist ein paariger, bandförmiger, langer Muskel, der, eng an den der Gegenseite angeschlossen, so daß man kaum die Trennung sieht, auf der Ventralfläche des gestreckten Penis, also in der Ruhelage auf der linken Seite, eine kurze Strecke caudal von der Umschlagstelle der Penistasche im peripenialen Bindegewebe inseriert. In seinem oralen Abschnitt steht er demnach auf der Kante, dreht sich aber caudal verlaufend so, daß seine Flachseiten ventral, beziehungsweise dorsal gerichtet sind, und gelangt, der Ventralfläche des Musculus bulbocavernosus und der des rechten Musculus ischiocavernosus dicht angelagert, bis zum Ende des ersteren. Hier steigt er zwischen den caudalen Muskelwülsten der Ischiocavernosi, welche einen Eindruck von ihm aufweisen, zum Rectum, welches im Rectumeinschnitt der intercruralen Bandmasse herabkommt. Die beiden Retractores treten auseinander, fassen das Rectum zwischen sich und spießen sich in der Lateral- und Dorsalwand desselben auf. Sie grenzen dabei lateral an die beiden Musculi retractores ischii.

Schon Owen und Weber beschreiben richtig Ursprung und Insertion dieses Muskels. Bei Rapp, van Beneden und Gerhardt findet wenigstens er und seine Insertion am Penis Erwähnung. Auch Daudt erwähnt ihn, findet aber seinen stärksten Durchmesser dorsoventral. Knauff zeichnet den paarigen Muskel als einfaches Band, ohne ihn im Texte zu erwähnen. Dagegen ist die Beschreibung Hepburn's und Waterston's völlig ausreichend und richtig. Sie verzeichnen seinen Aufbau aus glatten Muskelfasern. Die Caudalinsertion ist von Danois unrichtig wiedergegeben.

Anhangsweise erfolge die Anführung des *Musculus retractor ischii* (*Mri*, Fig. 21, 23), dem Knauff eine ausführliche Beschreibung gewidmet hat, auf die für Details verwiesen sein mag. Der Muskel inseriert jederseits dorsal am Oralende des Os ischii mit einer starken Sehne, zieht auf der Dorsolateralfläche der Prostata caudal. Dabei konvergiert er mit dem der Gegenseite und lagert sich gleich hinter dem Rectum ihm an. Spitzkegelförmig anschwellend, bedeckt er den größten Teil des Caudalwulstes und der Dorsalfläche des *Musculus ischio-cavernosus* und empfängt mit einer transversalen Sehnenplatte eine suppletorische Insertion von der Dorsalfläche des Caudalwulstes. Der spitze Winkel, in dem die beiden Muskeln median zusammentreffen, bildet den Hinterrand eines Kanals, der außerdem vom Rectumeinschnitt und den beiden *Musculi ischio-cavernosi* für den Durchtritt des Rectums mit den *Retractoires* von der Dorsalfläche der Prostata zum Anus gebildet wird.

Hepburn und Waterston scheinen unter diesem Muskel, dessen Beschreibung freilich mit der vorliegenden nicht übereinstimmt, jenen zu verstehen, den sie mit dem *Levator ani* homologisieren. Sie lassen ihn mit einem vom Caudalteil des Os ischii entspringenden verschmelzen, der den *Ischialis* oder »Hamstring«-Muskel der anderen Säugetiere darstellte, womit sie aber auf ihrer Figur den Muskelbauch des *Retractor ischii* bezeichnen. Leider fehlen genauere Abbildungen, so daß man nicht entscheiden kann, was alles die Autoren hier vor Augen gehabt haben, wiewohl die Muskeln an der Bildung des vorhin geschilderten Kanales Anteil haben sollen.

#### Literatur.

- Beneden P. J. van, De la composition du bassin des Cétacés. Bull. l'Acad. Belg., 37, (2) 25 (1868), p. 428 bis 433.  
 Braun M., Uterus masculinus von *Phocaena communis*. Verh. D. Zool. Ges., 1907, 17. Vers., p. 132 bis 136, 4 Fig.  
 Danois Ed., Recherches sur les viscères et le squelette de *Kogia breviceps* Blainv. avec un résumé de l'histoire de ce Cétacé. Arch. zool. exp. (5), 6 (1910), p. 465 bis 490, 2 pl., 2 fig.

- Daudt W., Beiträge zur Kenntnis des Urogenitalapparates der Cetaceen. Jenaische Zeitschr. für Naturw., 32. Bd. (1898) p. 231 bis 312 b.
- Disselhorst R., Ausführapparat und Anhangsdrüsen der männlichen Geschlechtsorgane. In: A. Oppel's Lehrb. der vergl. mikr. Anat. der Wirbelt., IV. T., Jena 1904.
- Duvernoy, Über den Uterus masculinus der Cetaceen. In: Cuvier, Leçons d'Anatomie comparée, II. Ed., vol. 8.
- Ellenberger W. und Baum H., Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere, 13. Aufl., Berlin 1912.
- Gerhardt Ul., Morphologische und biologische Studien über die Kopulationsorgane der Säugetiere. Jenaische Zeitschr. für Naturw., 39. Bd. (1905), p. 43 bis 117.
- Hepburn D. und Waterston D., The Anatomy of the genito-urinary Apparatus of the adult male Purpoise (*Phocaena communis*), as displayed by the Formal Method. Proc. Roy. Phys. Soc. Edinburgh, Vol. 15 (1901 bis 1904), p. 112 bis 129, 1 Taf.
- Knauff M., Über die Anatomie der Beckenregion beim Braunfisch (*Phocaena communis* Less.). Jenaische Zeitschr. für Naturw., 40. Bd. (1905), p. 233 bis 318, 2 Taf.
- Kükenthal W., Untersuchungen an Walen. (III. Zur Kenntnis des Urogenitalapparates der Zahnwale.) Jenaische Zeitschr. für Naturw., 45. Bd. (1909), p. 571 bis 588, 3 Taf.
- Kükenthal W., Vergleichend-anatomische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an Wältieren. Denkschr. med.-naturw. Ges. Jena, 3. Bd., 1. Teil (1889), p. 1 bis 220; 2. Teil (1893), p. 221 bis 448, 23 Taf.
- Oudemans J. Th., Die akzessorischen Geschlechtsdrüsen der Säugetiere. (Natuurkund. Verhand. Holl. Maatsch. Wet., 3 V., D. 5, 2. St.) Haarlem 1892.
- Owen R., On the Anatomy of Vertebrates. Vol. III: Mammals. London 1868.
- Rapp W., Die Cetaceen, zoologisch-anatomisch dargestellt. Stuttgart-Tübingen 1837.

- Schmaltz R., Die Geschlechtsorgane. In: W. Ellenberger, Handb. der vergl. mikr. Anat. der Haustiere, II. Bd., Berlin 1911.
- Stannius W., Beschreibung der Muskeln des Tümmlers (*Delphinus phocaena*). Müller's Arch. Anat. Phys., 1849, p. 1 bis 41.
- Weber M., Studien über Säugetiere. Ein Beitrag zur Frage nach dem Ursprung der Cetaceen. Jena 1886, 4 Taf., 13 Fig.; II. Teil, Jena 1898, 4 Taf., 58 Fig.
- Weber M., Die Säugetiere. Jena 1904.

## Figurenlegenden zu Tafel I und II.

- 
- Fig. 1. Gaumen von einem männlichen, 12·5 m langen Seihwal (*Balaenoptera borealis*), Lateroventralansicht.  $\frac{1}{25}$  nat. Größe.
- Fig. 2. Gaumen von einem männlichen, 20 m langen Finnwal (*Balaenoptera physalus* L.), Lateroventralansicht.  $\frac{1}{25}$  nat. Größe.
- Fig. 3. Gaumen von einem weiblichen, 7·5 m langen Buckelwal (*Megaptera boops*), Ventralansicht.  $\frac{1}{15}$  nat. Größe.
- Fig. 4 bis 6. Gruben und Öffnungen der Stenson'schen Gänge. 4 vom Seihwal, 5 vom Buckelwal, 6 vom Finnwal. Nat. Größe.
- Fig. 7. Gaumen von einem erwachsenen Braunfisch (*Phocaena communis* Less.), Ventralansicht.  $\frac{2}{3}$  nat. Größe.
- Fig. 8. Oraler Gaumenabschnitt eines weiblichen, 350 cm langen Finnwalfetus. Ventralansicht. Nat. Größe.
-